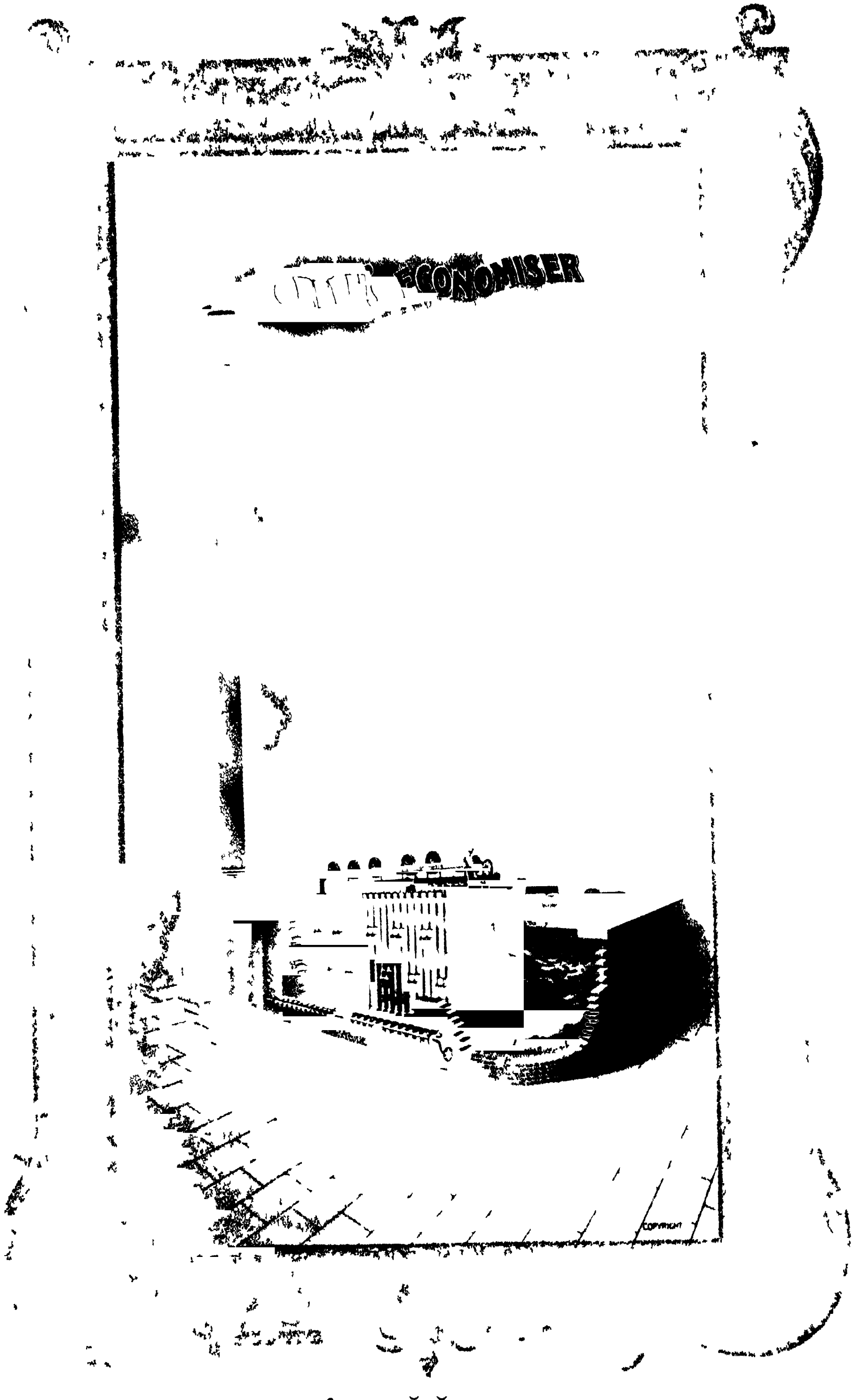


પ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર.

MILL ENGINEERING IN INDIA.

(BEING THIRD EDITION OF " MILL ENGINES, BOILERS AND GEARING")

A PRACTICAL TREATISE ON MODERN ENGINEERING METHODS ADOPTED IN INDIAN MILLS AND FACTORIES, FOR THE USE OF MILL ENGINEERS, MILL MANAGERS AND MILL OWNERS

BY

FAKIRJEE E. BHARUCHA,

L M E , A M I MECH E

AG PROFESSOR OF MECHANICAL ENGINEERING, COLLEGE OF ENGINEERING, POONA

AUTHOR OF ' OIL AND GAS ENGINES, " ELECTRIC LIGHT, ' " BUILDING CONSTRUCTION,' &c

REVISED AND ENLARGED

WITH 302 ILLUSTRATIONS

PRINTED BY RUSTOM N VATCHAGHANDY AT THE "SANJ VARTAMAN " ELECTRIC PRINTING PRESS, MINT ROAD, BOMBAY

PUBLISHED BY FAKIRJEE E BHARUCHA, AT 63, BUND GARDEN ROAD, POONA

1915 A. D.

હીન્દમાં

મીલ એન્જીનીઅરીંગ.

(મીલ એન્જીન, બૉઇલર અને ગીઅરીંગની ત્રીજી આવૃત્તિ.)

મીલ એન્જીનીઅરો, મીલ મેનેજરો, અને મીલ માલેકો માટે ઘણું ઉપયોગી પુસ્તક

૩૭૨ ચિત્રો સાથે.

ઘણા મોટા સુધારા વધારા સાથની નવી આવૃત્તિ

લખનાર

ફકીરજી એદલજી ભરૂચા,

એલ. એમ ઇ, એ એમ. આઇ. એમ. ઇ,

ઍ૦ પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીંગ,

કૉલેજ ઑફ એન્જીનીઅરીંગ, પૂના

"ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો," "ઇલેકટ્રીક લાઇટ," "ઇમારત કામ" વગેરેના કર્તા

"સાંજ વર્તમાન" ઇલેકટ્રીક પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, મીન્ટ રોડ, કોટ, મુંબઇ મધે રૂસ્તમ ન. વાચ્છાગાંધીએ છાપ્યું છે.

અને ફકીરજી એદલજી ભરૂચાએ નાં૦ ૬૩, બંડ ગારડન રોડ, પુના મધે પ્રગટ કીધું છે.

ઇ. સ. ૧૯૧૫.

આ પુસ્તક માંહેલા નીચલા ત્રણ મોટા પ્રકરણો દરેક જુદા પુસ્તકના આકારમા પણ છપાવી પ્રસીદ્ધ કરવામા આવ્યા છે, જે નીચલી કીમ્મતે મળી શકશે —

ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો, કીમ્મત રૂ. ૧–૮–૦.

ઇલેકટ્રીક લાઇટ. ...... કીમ્મત રૂ. ૧–૦–૦.

ઇમારત કામ . .. .. કીમ્મત રૂ. ૧–૦–૦.

પ્રસ્તાવના.

(આવૃત્તિ ત્રીજી.)

મુબઇ ઇલાકામા ટેકનીકલ સ્કુલેાના થયલા વધારાને લીધે ભણેલ મિકેનિકલ એન્જીનીઅરેાનેા એક વર્ગ જોકે હવે હસ્તીમા આવ્યેા છે, અને જોકે તેવા એન્જીનીઅરેા ઇગ્રેજી પુસ્તકેા વાંચીને પેાતાના અભ્યાસ અને અનુભવમા વધારેા કરી શકે તેમ છે, તેાપણ કુદરતી રીતે ઘણા દેશી એન્જીનીઅરેા પેાતાની માતૃશ્રી ભાષામા લખાયલા અને ખાસ પેાતાના દેશમા ચાલતી અને દેશકાળ અને સ્થિતિને અનૂકુળ થઇ પડેલી એન્જીનીઅરીગ રીતીઓની માહીતગારી આપનારા પુસ્તકેા વાચવાનેા વધારે શેાખ ધરાવે છે એમ આ મેાટા પુસ્તકની ત્રીજી આવૃતિ થેાડાજ વખતમા પ્રગટ કરવાને પડેલી અગત્યતા ઉપરથી સીદ્ધ થાય છે

સાયન્તિફિક એન્જીનીઅરીગનેા આ જમાનેા હેાવાથી સ્ટીમ એન્જીનીઅરીગની વિધ્યામા જે સુધારા વધારા થતા જાય છે તે વિષે એક એન્જીનીઅરે માહિતગાર રહેવુ જોઇએ છેલ્લા થેાડાક વર્ષો દરમિઆન ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનેામા એટલી બધી ઝડપથી સુધારા થયા કે એ જાતના એન્જીનેાને ચલાવવાનેા ખરચ સ્ટીમ એનજીનેાને ચલાવવાના ખરચ કરતા ઘણેા ઓછેા આવવાને લીધે ગૅસ અને ઑઇલ એન્જીનેા પુષ્કળ વપરાસમા આવવા લાગ્યા, જેથી સ્ટીમ એનજીન બાધનારાઓ તેના ભવિશ્ય માટે વિચારમા પડી ગયા હતા, અને ઘણાક સ્ટીમ એન્જીન મેકરેાએ પેાતાના કારખાનાઓમા ઝડપથી સુધારા વધારા કરી ઑઇલ અને ગસ એન્જીનેા પણ બનાવવા માડયા હતા, પણ તેઓમાના કેટલાક અનુભવી મેકરેાએ સાયનટિફિક ધેારણ ઉપર સ્ટીમ એન્જીનીઅરીગની શેાધખેાળ ચલાવી, જેના પરિણામમા હવે સ્ટીમ પ્લાન્ટ ઘણેા સુધારવામા આવ્યેા છે, અને તે હજી સુધી ગૅસ અને ઑઈલ એન્જીનેા સાથે હરીફાઇ કરી શકે છે પણ એ બધા સુધારા વધારા સાયન્તિફિક હેાવાથી સ્ટીમ એન્જીનીઅરીગના સાયન્સ અને થિઅરીના અભ્યાસ વગર એ નવા નવા સુધારાવાળા યત્રેા સમજવા અને ચલાવવા મુશકેલ થઇ પડે છે

આ પુસ્તકની બીજી આવૃત્તિનેા પ્રસતાવના જયારે લખવામાં આવ્યેા ત્યારે આ લખનારને ખબર ન હતી કે મુબઇ યુનિવરસિટિએ

મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીંગને સ્વિકારીને તેની એક ડીગ્રી બી ઇ. (મિકેનિકલ) B. E (Mech) સ્થાપી હતી, જેને લગતો અભ્યાસ ક્રમ પુનાની એન્જીનીઅરીંગ કૉલેજમાં ગયે સાલથી શુરૂ કરવામાં આવ્યો છે, અને જેના પરિણામમાં થોડો વખત પછી ગ્રેજ્યુએત મિકેનિકલ એન્જીનીઅરો બાહેર પડવાની વકી છે, જે આ દેશના ભવિષ્યના સબંધમાં ઘણું સ્તુતિ પાત્ર છે

આ નવી આવૃત્તિમાં જે ખાસ સુધારા વધારા કરવામાં આવ્યા છે, તેઓમાં "પાવરનો ખરચ," "એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ," "ગૅસ એન્જીનો" વગેરે બાબતોને લગતા ખાસ પ્રકરણો મૂખ્ય છે

"પાવરના ખરચ"વાળા પ્રકરણમાં જૂદી જૂદી જાતના સ્ટીમ, ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો વગેરેની એક બીજા સાથે સરખામણી કરી બતાવી તેઓ મારફતે ઉત્પન્ન થતા પાવરના ખરચના અડસટ્ટા ટાકી બતાવ્યા છે, જે ઉમેદ છે કે એન્જીનીઅરો તેમજ કારખાનાના માલેકો અને મેનેજરોને ઘણા ઉપયોગી થઇ પડશે

"એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ" વાળુ પ્રકરણ આજના સખ્ત હરીફાઇના વખતમાં ઘણું જાણવા જોગ થઇ પડવું જોઇએ, કારણ કે જુની ઢપના અને ઘણું બળતણ બાળનારા ચાલુ સ્ટીમ એન્જીનોની વ્યર્થ જતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ અનેક ઉપયોગમાં લઇને તેથી બળતણનો ખરચ ઘણો ઓછો કરી શકાય તેમ છે

અસલ "ઑઇલ એન્જીન"ના પ્રકરણમાં ગૅસ એન્જીનની બાબદ ઉમેરવામાં આવી છે હવે થોડા પાવર માટેના પણ ગૅસ એન્જીનો બનાવવામાં આવતા હોવાથી, અને તેઓ સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનો કરતા ઘણા ઓછા ખરચમાં પાવર ઉત્પન્ન કરી આપતા હોવાથી નાના નાના ઉદયોગો માટે એવા એન્જીનો હવે ઘણા વપરાવા લાગ્યા છે, માટે તેઓને લગતી સમજણ હવે એક મિકેનિકલ એન્જીનીઅરે જાણવાની ઘણી અગત્ય છે

આ નવી આવૃત્તિ માટે પણ હમેશ મુજબ ઘણાક એન્જીન મેકરોએ અને તેઓના અત્રેના એજન્ટોએ જોઇતી ખબરો અને ચિત્રો માટે બ્લૉકો પૂરા પાડી ઘણી મદદ કીધી છે, જે માટે તેઓનો અત્રે સામટો આભાર માનવામાં આવે છે

પુના, તા૦ ૧૦–૩–૧૯૧૫ ફ. એ. ભ.

પ્રસ્તાવના.

(આવૃત્તિ બીજી.)

વખતના વહેવા સાથ એંનજીનીઅરોએ પોતાનાં જ્ઞાનને વાચણ અને અભ્યાસની મદદથી વખતને અનુસરતુ (up-to-date) રાખવાની અવશ્ય જરૂર છે, અને જે એંનજીનીઅરો એવી રીતે કરે છે તેઓજ આજના વખતમા આગળ વધી શકે છે, અને એક વખત ગમે તેમ કરી એનજીનીઅરની સરટીફીકેટ મેળવ્યા પછી ચોપડી ચોપાનિયાઓને અભડાઇ ઉપર મેગી રાખતા એંનજીનીઅરો પચ્છાત પડી જાય છે વળી આજના જમાનાના કારખાનાઓના ઘણા માલેકો પણ સારી કેળવણી પામેલા હોવાથી પોતાના કારખાનાઓના એંનજીન, બૉઇલર, અને સાચાઓ વિષે અભ્યાસ કરી સારૂ જ્ઞાન ધરાવવા લાગ્યા છે, તેવા વખતમા તેઓ પોતાના એંનજીનીઅરો પાસથી ફક્ત "રીડસ"ની ચોપડી યા તેના તરજુમામાથી મોહડે કીધેલા સવાલ જવાબો કે દાખલાઓના જ્ઞાન કરતા કાઇક વધુ સગીન જ્ઞાન અને સમજદારીની આશા રાખે છે એવુ જ્ઞાન અને સમજદારી મેળવવાની જે ભાઇબધ એંનજીની-અરોને ઉલટ અને ઉમેદ હોય તેવાઓને માટે આ પુસ્તક, છેલ્લા બે વરસ એકલે હાથે સખ્ત મહેનત કરવા પછી ફરીથી, વખતને અનુ-સરતા મોટા ફેરફાર અને સુધારા વધારા સાથે આ બીજી આવૃત્તિના આકારમા પ્રગટ કીધુ છે

મુબઇ અને દેશાવરની ટેકનીકલ સ્કુલોની કૃપાથી મિકેનિકલ એનજીનીઅરોનો એક ભણેલો વર્ગ હવે ઉભો થવા પામ્યો છે એ ઘણી ખુશીની વાત છે, તેમજ વળી હાથના કામવાળામા પોતાને ખપાવતા કહેવાતા પ્રેકટીકલ એંનજીનીઅરોમાથી પુસ્તકો વાચી પોતાના જ્ઞાનમા વધારો કરવાની છીટ હવે દુર થતી જાય છે એવુ આ લખનાર પોતાના છેલ્લા ૧૦ વરસના અનુભવ ઉપરથી મત ઉચરવાને શક્તિવાન છે એમ જણાવતા ઘણો આનદ ઉપજે છે જેમ એક કડિઓ કે સુથાર ૨૫-૩૦ વરસ હાથે કામ કરવા છતા પાકો સીવીલ એનજીનીઅર થઈ શકતો નથી, તેમજ એક ફીટર કે તરનર એવા લાબા વખતના અનુભવ છતા મિકેનિકલ એંનજીનીઅર થઇ શકે નહી એક કડિઓ કે સુથાર લાબા વખતના અનુભવ પછી તેને

આધારે કદાચ ચોક્કસ એકજ ઢપની અને ધોરણની ઇમારતો બાંધી શકે, પણ કોઇ નવાં કામ ઉપર તે કેવી થાપ ખાઇ જાય છે, અને તેનુ પરિણામ કેવુ નિપજે છે તે મુબઇમા થોડાજ વરસ ઉપર નવી બધાયલી એક ઇમારત તુટી પડવાથી થયલી હોનારત વખતે બાહેર આવેલી વિગતો ઉપરથી પુરવાર થયુ છે તેમજ એક ફીટર કે તરનર લાખો વખત એક એનજીન ઉપર કામ કરવા પછી તેનુ સમારકામ ઘણી સારી રીતે કરી શકતો હોય, યા તેને સારી રીતે ચાલુ-બધ કરી જાણતો હોય, તે છતા એનજીનીઅરીગના સાહિત્યના અભ્યાસ વગર તે કોઇ એનજીનીઅર થઇ શકતો નથી એમ કહીને હાથના કામની અગત્ય આ લખનાર ઉતારી પાડવા માગતો નથી, પરતુ હાથના કામ સાથે અભ્યાસ અને વાંચણ ચાલુ રાખવાથી જેવુ સારૂ પરિણામ નિપજી શકે, તેવુ ફકત હાથના કામ ઉપર મુસ્તાક અને મગરૂર રહેવામા નિપજતુ નથી એક એનજીનીઅરને તેના કામમા મદદ કરવા માટે હુશીયાર ફીટરો અને તરનરો તો ઘણા મળી શકે છે, પરતુ હાથનુ કામ કેવી રીતે અને કયા ધોરણ ઉપર કરવાથી જોઇતુ પરિણામ નિપજશે તે, તથા એક એનજીનના કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાનો આધાર તેના ચાર્જમા રહેતા એનજીનીઅરની પોતાની સમજ શકિત અને જ્ઞાન ઉપર રહેતો હોવાથી એ બાબતોમા મદદ કરનારૂ જ્યારે કોઇ તેને મળતુ નથી ત્યારે તે ઘણો મુઝાય છે એવી મુઝવણની વખતે જો આ અદના પુસ્તક તેનો સાચ્ચો સલાહકાર થઇ પડશે તો તેથી આ લખનારની મહેનતને જશ મળેલો લેખાશે

દુનિઆના સુધારા વધારામા મિકેનિકલ ઍનજીનીઅરીગે જેટલો હીસ્સો આપ્યો છે તેટલો બીજી કોઇબી વિદ્યાએ આપ્યો નથી આજના રેલ્વે, તેલીગ્રાફ, તેલીફોન,—બલકે આખા ઇલેકટ્રીકલ એનજીનીઅરીગની ફતેહનો ઘણો આધાર મિકેનિકલ ઍનજીનીઅરીગ ઉપર છે, તેમજ માણસ જાતના રોજના ખપમા આવતી ચીજો મોટા જથ્થામા અને ઘણી સસ્તી કીમતે બનાવી બહાર પાડવામા મુખ્ય હાથ એજ વિદ્યાનો છે આપણી યુનિવરસિટિએ તે છતા એ વીદ્યાને "ઉમદા ધધા" (noble profession) ના વર્ગમા ગણીને તેને લગતી એક ડીગ્રી હજી સુધી સ્થાપી નથી એ ઘણુજ અજબ જેવુ છે! આપણી યુનીવરસિટિઓના અભ્યાસક્રમમા નજદીકના ભવીષ્યમા જે મોટા ફેરફાર કરવા ધાર્યો છે, તેમા એ વિદ્યાને લગતી એક ડીગ્રી સ્થાપીને નામદાર

સરકાર એ વિદ્યાને તેને લાયકની જગ્યા બક્ષે એવુ જોવાની આ લખનારની ઘણી હોંસ અને ઉમેદ છે

છેલ્લા દાયકામા મિકેનિકલ એનજીનીઅરીગના સાહિત્યમા ઘણો વધારો થવા છતા ખૂદ કૉરલીસ મીલ એનજીન અને મીલ ઍનજીનીઅરીગમા ઘણો મોટો ફેરફાર કે સુધારો થવા પામ્યો નથી—શિવાય કે હવે પછી હિંદુસ્તાનમા ઘણાક કારખાનાઓ વીજલીથી ચાલતા જોવામા આવે છેલ્લા દાયકામા વિલાયતના એનજીનીઅરોના આચારવિચારોમા જે ફેરફાર અને સુધારા વધારા થયા છે તેને અનુસરીને આ પુસ્તકની ઘણીક બાબતોમા મોટો ફેરફાર અને વધારો કરવામા આવ્યો છે આ બીજી આવૃત્તિમા જે નવી બાબતો ઉમેરવામા આવી છે તેઓમા ત્રણ મુખ્ય છે ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ, ઑઇલ એનજીન, અને ઇમારત કામ

ઘણાક કારખાનાઓમા અને લગભગ સઘળી મીલોમા હવે ઇલેક્ટ્રીક લાઈટ મુકાયલી જોવામા આવે છે, જે માટે ઘણે ઠેકાણે જૂદો ઇલેક્ટ્રીકલ એનજીનીઅર રાખવામા આવતો નથી આથી મિકેનિકલ એનજીનીઅરે એ બાબતનો અભ્યાસ કરી પોતાના જ્ઞાનમા વખતને અનુસરતો વધારો કરવાનુ જરૂરનુ છે આ કારણ થકી ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ ઉપર આ પુસ્તકમા એક લબાણ પ્રકરણ ઉમેરવામા આવ્યુ છે એ પ્રકરણની મતલબ કાંઇ ઇલેક્ટ્રીકલ એનજીનીઅરીગ શીખવવાની નથી, પરંતુ એક કારખાનાના એનજીનીઅરને પોતાના ચાર્જમા રહેતી ઇલેક્ટ્રીક લાઇટના યત્રની બનાવટ, તેને ચલાવવાની સમજ, અને તેમા ઉત્પન્ન થતી કેટલીક ખામીઓ અને તેના ઈલાજો વગેરેનુ જ્ઞાન તેને મળે એટલીજ મતલબ રાખી છે

સ્ટીમ એનજીનનો જો કોઇ ખરેખરો હરીફ આજકાલ થઇ પડયો હોય તો તે **ઑઇલ એનજીન** છે નાના કારખાનાઓ માટે સ્ટીમ કરતા ઑઇલ એનજીન વધારે બધબેસતું અને વધારે કરકસર ભરેલુ પુરવાર થયુ છે, અને હવે ડીઝલ ઑઇલ એનજીન લગભગ ૧૦૦૦ હૉર્સપાવર સુધીના બનાવવામા આવતા હોવાથી, અને એવા ઘણાક એનજીનો મુબઇની અને દેશાવરની મીલોમાં ચાલુ થઇ ગયલા હોવાથી, આ બીજી આવૃત્તિમા ઑઇલ એનજીન ઉપર એક ખાસ પ્રકરણ આપ્યું છે

ઘણીક વખતે **ઇમારત કામ** ઉપર પણ મિકેનિકલ એનજીની-અરને દેખરેખ રાખવી પડે છે, એટલુજ નહી પણ એવા કામની યેાજના તથા પ્લાનેા વગેરે બનાવવા પડે છે એવી વખતે હીંદુસ્તાનની સ્થિતિ અને કામને બરનાં એવી બાબતના સાહિત્યની ગુજરાતી ભાષામા ગેરહાજરીથી એનજીનીઅરેાની મુશકેલીમા વધારેા થાય છે, જ્યારે જે એનજીનીઅરેા આખ ઉઘાડી રાખી પેાતની આસપાસ બનતા એવા કામેાનેા અભ્યાસ અને અવલેાકન કરી પેાતાનાં જ્ઞાન અને અનુભવમા વધારેા કરતા રહે છે, તેઓ એવી વખતે ફાવી જાય છે એવા કામમા ભાઇબધ એનજીનીઅરેાને મદદગાર થઇ પડે એવા હેતુથી આ પુસ્તકમા ઇમારત કામ ઉપર એક આખુ પ્રકરણ લખ્યુ છે

પહેલ્લી આવૃત્તિમા રહી ગયલી ભૂલેા તરફ જે ગૃહસ્થેાએ આ લખનારનુ ધ્યાન ખેચ્યુ હતુ તેઓનેા આ તકે આભાર માનવામા આવે છે, અને આશા રાખવામા આવે છે કે તેવીજ કૃપાથી આ બીજી આવૃત્તિમા રહી ગયલી ભૂલેા તરફ આ લખનારનુ ધ્યાન ખેચવામા આવશે

આ પુસ્તક પ્રગટ કરવામા જે જે એનજીન મેકરેા અને તેઓના અત્રેના એજંટેાએ જોઇતી ખબરેા અને બ્લૉકો પૂરા પાડી મદદ કીધી છે, તેઓનેા આ તકે ફરી એકવાર આભાર માનવામા આવે છે

ફ. એ. ભ.

પુના, ૯-૬-૧૯૦૯

પ્રસ્તાવના.

(આવૃત્તિ પહેલ્લી.)

આપણા દેશમા યુનિવર્સિટિની ચઢતી કેળવણી તરફ દેશી જવાનેાનેા શેાખ હદ બહાર વધી જવાથી તેઓ વિદ્યા હુન્નરની "ટેકનીકલ" કેળવણી તરફ ઘણા બેદરકાર રહે છે, તથા જેઓ હુન્નર ઉદ્યોગમા પડે છે તેઓ ઘણાખરા પુરતી કેળવણી પામેલા ન હેાવાથી પેાતાના હુન્નર ઉદ્યોગમા આગળ વધી શકતા નથી આપણા દેશીઓની હુન્નર ઉદ્યોગ તરફની આવી બેદરકારી એટલા ઉપરથી સ્પષ્ટ સમજાશે કે

કોઈ બાપના ચાર પાચ દીકરાઓ માહેલો જે સર્વથી અણઘડ હોય તેનેજ રેલવે વર્કશૉપ કે મીલમા કામ શીખવા મોકલવામા આવે છે, જ્યારે બીજા ચચળ દીકરાઓને સ્કુલ અને કૉલેજમા મોકલવા પછી વકીલ, બૅરીસ્ટર કે ડાકટરના ધધામા નાખવામા આવે છે ! આજ કાલ તો દેશી જવાનો એવુ ધારતા જણાય છે કે યુનિવર્સિટિની ચઢતી કેળવણી લીધા પછી વર્કશૉપ કે મીલમા કામ શિખવા જવુ એ તેઓની કેળવણીને ઝાખ લગાડવા જેવુ છે આના પરિણામમા હુન્નર ઉદ્યોગમા પડેલાઓનો મોટો ભાગ પુરતી અને વ્હેવારૂ ઇગ્રેજી કેળવણી પામેલો નહિ હોવાથી, તેમજ દેશી ભાષાઓમા હુન્નર ઉદ્યોગને લગતા ઘટતા પુસ્તકો નહિ હોવાથી, વર્ષોના ઘસડબોરા પછી તેઓએ મેળવેલા થોડાક વ્હેવારૂ જ્ઞાન ઉપરાત તેઓ વધુ કશુ જાણતા નથી અને તેઓ પોતાની એવી હાલતને લીધે પોતાના પ્રૅકટીકલ જ્ઞાન ઉપર એટલા બધા મુસ્તાક રહે છે, કે ચોપડીઓ અને તેઓના અભ્યાસ તરફ તેઓ ઘણો અભાવ અને અણગમો બતાવે છે તોપણ એ વર્ગમા કેટલાક એવા પણ હોય છે કે જેઓ ઇગ્રેજી ભાષાથી માહિતગાર નહિ હોવા છતા પોતે મેળવેલા અનુભવમા વધુ અભ્યાસથી વધારો કરવાની ઘણી ખાહેશ રાખે છે, અને તેવા અભ્યાસના સાધણો શોધતા ફરે છે–એવા શોખીનોની એક જરૂરની ખુટ અને જોઇતુ સાધણ પુરૂ પાડવા માટે આ પુસ્તક રચીને પ્રસિદ્ધ કરવામા આવ્યુ છે આ પુસ્તક પ્રગટ કરવાની કર્તાની નેમ એજ છે કે એપરેન્તીસો, એનજીનીઅરો, મેનેજરો, અને મીલ માલેકોના હાથમા એક એવુ પુસ્તક મેળવુ કે જે તેઓના અભ્યાસ અને અનુભવમા મદદ કરવા ઉપરાત તેઓના ચાલુ ધધામા એક ભોમિઆ અથવા “રેફરન્સ બુક” જેવુ કિમતી મદદગાર થઇ પડે, અને રચનારની એ નેમ કેટલે દરજ્જે પાર પડી છે તે જોવાનુ વાચનારનુ કામ છે મિકેનિકલ એનજીનીઅરીગને લગતુ આ જાતનુ પુસ્તક દેશી ભાષામાં આ પહેલુજ છે, કારણ કે હમણા સુધી બહાર પડેલા એ બાબતને લગતા બેચાર પુસ્તકો કરતા આ પુસ્તક તદ્દન જુદીજ ઢબનુ છે

આ પુસ્તક કોઇબી એક ચોક્કસ પુસ્તકનો તરજુમો માત્ર નથી તેમજ વળી એ પુસ્તકની સઘળી બાબતો કાઇ રચનારની પોતાની નવી પણ નથી, પરતુ સખ્યાબધ ઇગ્રેજી લખનારાઓના ઘણાજ ઉમદા પુસ્તકોમાથી તારવી કહાડેલી નોંધો, તથા રચનારના પોતાના

અભ્યાસ અને અનુભવને આધારે આ પુસ્તક રચવામા આવ્યુ છે, જેમ કરતી વખતે ઘણીક ડાયરીઓ અને ચોપાનિયાઓ ઉપરાત નીચલા જાણીતા અને વિદ્વાન લેખકોનાં પુસ્તકોનો ઘણો આધાર લેવામા આવ્યો હતો –મેસર્સ સટકલીફ, હતન, નૅસમીડ, થૅાર્ન, મોલ્સવર્થ, જેમીસન, હર્સ્ટ, ફાઉલર, બ્રાઉન, વિલસન, હૉપકીનસન, ઇત્યાદી ઇત્યાદી.

વર્ષોની ઝેહમત પછી એકલે હાથે રચીને પ્રસીદ્ધ કીધેલા આ પુસ્તકમા સખ્યાબધ ભૂલો અને ખામીઓ રહી ગયેલી માલમ પડશે, જે તરફ દરગુજર કરી આ લખનારનુ ધ્યાન ખેચવામા આવશે તો તે આભાર સહીત સ્વીકારવામા આવશે

આ પુસ્તક માટે વિલાયતના જે જે જાણીતા મશીનરી મેકરોએ અને તેઓના અત્રેના લાયકીવાળા એજટોએ પોતાના યત્રોને લગતી વિગતો અને ચિત્રો પુરા પાડયા છે, તેઓનો અત્રે સામટો આભાર માનવામા આવે છે, કે જેઓની એવી મદદ વગર આ પુસ્તક આવા સરસ આકારમા પ્રજા સનમુખ રજુ થવાને કદાચ ભાગ્યશાળી નિવડત નહી એમ આ લખનાર માને છે

છેવટે આ પુસ્તક માહેલા ચિત્રો ઉપર વાચનારનુ ધ્યાન ખેચવામા આવે છે, જે ચિત્રો એટલા તો સ્પષ્ટ છે કે ઘણાક દાખલાઓમા તેઓનુ લબાણ વર્ણન કરી કોકટની ઉપયોગી જગા રોકવામા આવી નથી ચિત્રો વિષે લખતા એક બાબતની નોધ લેતા ખુશાલી ઉપજે છે કે કેટલાક ખાસ વિલાયતથી મગાવેલા બ્લૉક બાદ કરતા બાકીના ઉડકટ આ લખનારના મિત્ર અને મુબાઇના જાણીતા એન્ગ્રેવર મી૦ કુવરજી આદરજી પ્રિનટરે કોતર્યા છે, અને પોતે એક મિકેનિક નહિ હોવા છતા મી૦ કુવરજીએ ઉડકટમા આબેહુબ નકલ કરીને આ લખનારના ડ્રૉઇગને જે ઇનસાફ આપ્યો છે તે સતોષકારક છે

કે૦ એ૦ ભ૦

અમદાવાડ, ૧૫–૬–૧૮૯૮

સાંકળિયું.

CONTENTS.

(વિગતવાર અનુક્રમણિકા (Index) માટે જુવો પુસ્તકને છેડે.)

સાંકળિયું.

પ્રકરણ. પાનું.

મીલ એનજીનીઅરીંગ.

પ્રકરણ—૧.

ગરમી.

Heat.

ગરમી (Heat)—કોઇ ચીજની અણુદીઠ રજકણો અથવા અણુઓ (atoms and molecules)મા જયારે ગતિ પેદ થાય છે, ત્યારે તે ગરમ થાય છે એટલે જે બારીક સૂક્ષ્મ રજકણોથી એક વસ્તુ બનેલી હોય છે, તે રજકણો જયારે ગતિમા આવી હાલવા માડે છે, ત્યારે ગરમી પેદા થાય છે. જેમ ગરમી વધારે તેમ ગતિ પણ વધારે રજકણોની આ ગતિથી તે વસ્તુના કદમા વધારો થાય છે, પણ તેના વજનમા કશી વધઘટ થતી નથી ગરમીથી જેમ એક વસ્તુનુ કદ ફુલે છે, તેમ ઠડીથી સકોચાય છે

ગરમી કાંઇ પદાર્થ નથી. રજકણોની એ એક અણુદીઠ ધ્રુજરી માત્ર છે ગરમીનુ પોતાનુ વજન યા કદ નથી, પણ તેનું માપ છે એટલે તેનો જથો અને તિક્ષ્ણતા માપી શકાય છે

ગરમી અને કામ (Heat and Work)—કાઇબી કામ કીધા વિના ગરમી ઉત્પન્ન થઇ શકતી નથી, તેમજ કાઇબી કામ કરવા માટે ગરમી અવશ્ય પેદા કરવી જોઇએ કામ અને ગરમી વચ્ચેનો એ સબધ ઘણોજ ઘાડો અને ન તુટે એવો છે કુદરતનો એ એક અચળ નિયમ છે આથી પુરવાર થાય છે કે ગરમી એક જાતની શકિત છે, અને ગરમીની એ શકિત (heat energy) ને યાત્રિક શકિત (mechanical energy) અને વિજળીક શકિત (electrical energy) મા બદલી નાખી શકાય છે જેમકે પાણીથી ભરેલા એક વાસણમા એક પખો મેલી તે પખાની શાફટને છેડે દોરી વિટાળીને તે દોરીને છેડે એક વજન લટકતુ રાખવામા આવે

છે, જે વજનના નીચે ઉતરવાથી પંખાની શાફ્ટ જોડે પંખો પણ પાણીમા ફરવા માડે છે. આથી પાણી હાલવા માડીને થોડીવારમાં તે ગરમ થાય છે, જે પુરવાર કરે છે કે પેલા વજનના નીચે ઉતરવાથી જે કામ થયુ તે પાણીમા ગરમીના આકારમા પાછુ પ્રગટી નિકળ્યુ ગરમીમાંથી કામ ઉત્પન્ન થવાનો દાખલો આપણુ સ્ટીમ એનજીન રજુ કરે છે તેમજ ગરમ કરેલી હવાથી ચાલતુ એનજીન (hot air engine) પણ ગરમીને કામના આકારમા બદલી નાખે છે કેટલીક જૂદી જૂદી જાતની ચીજો એક બીજી સાથ ઘસવાથી વિજળી ઉત્પન્ન થાય છે, જેમકે કાચને રેશમી કપડા સાથ ઘસવાથી ટુંકમા કહીએ તો એ ત્રણે જાતની શક્તિઓને એક બીજીમાં સહેલાઇથી બદલી નાખી શકાય છે, જેમકે કોલસા માહેલી ગરમીથી એનજીન ચાલી યાત્રિક શક્તિ ઉત્પન્ન થાય એનજીનથી ડાઇનેમો ચાલી વિજળીક શક્તિ ઉત્પન્ન થાય ડાઇનેમોથી બત્તી સળગી પાછી ગરમી ઉત્પન્ન થાય, અથવા ડાઇનેમોથી મોટર ચાલી પાછી યાત્રિક શક્તિ ઉત્પન્ન થાય

ગરમીનું અસલ મુળ એકજ છે અને તે સૂર્ય છે સૂર્યની એ અખૂટ ગરમી જૂદે જૂદે રૂપે પ્રગટી નિકળે છે આ પૃથ્વી ઉપરના દરેક પ્રાણી, વનસ્પતિ અને વસ્તુમા સૂર્યની એ ગરમી સમાએલી છે–બલકે તેઓની હસ્તીનુ મૂળ ગરમીજ છે સૂર્યની ગરમી કાંઇબી બીજા સાધન વગર સીધી રીતે ઉપયોગમા લઇ તેને યાત્રિક શક્તિમા બદલી નાખવાની કોશેશ હજી મોટા પાયા ઊપર કરવામા આવી નથી, તોપણ ઇજીપ્ત દેશની રાજ્યધાની કેરો શેહરની પાસેનાં મીદી ગામમા મોટા આરસાઓ મારફતે સૂર્યની ગરમીના કિરણો એકઠા કરી તેની મદદથી ૧૦૦ હૉર્સ પાવરનુ એક સ્ટીમ એનજીન હાલમા ચલાવવામા આવે છે !

જમીનના ભીત્તરમાં ગરમી ઘણી સખ્ત હોય છે લાખો અને કરોડો વર્ષો ઉપર આ પૃથ્વી જ્યારે વાયુરૂપ હતી ત્યારે તે વાયુ અતિશય ગરમ હતો પાછળથી વાયુનો એ ગરમ ગોળો ખુબ જોરથી પોતાની ધરી ઉપર ફરવા માડવાથી તેની બાહેરની સપાટી ઠંડી થઇ ને ઉપર જમીનનો પોપડો બાઝયો, ત્યારે તે પોપડાની તળે તો ગરમ ગૅસ અને ગરમ પ્રવાહી જેમના તેમ રહી ગયાં, અને હજી પણ

તેમજ છે. જમીનની સપાટીથી દર ૫૦ ફીટ ઉડું ખોદતાં એક એક ડીગ્રી ગરમી વધતીજ જાય છે, તે એટલે સુધી કે બે માઇલની ઉડાઇએ એટલી ગરમી હોય છે કે પાણી ઉકળીને સ્ટીમ થવા માંડે છે (૨૧૨°), ચાર માઇલની ઉડાઇએ કલાઇ તવાઇ જાય છે (૪૦૦°), અને ત્રીશ માઇલની ઉડાઇએ એવી તો સખ્ત ગરમી માલમ પડે કે આ દુનિઆની કોઇપણ ચીજ પિગળીને રસ થઇ જાય!

વિજળીની ગરમી પણ ઘણી સખ્ત હોય છે વિલાયતમા હાલ ઘણે ઠેકાણે વિજળીની ગરમીની મદદથી બીડ અને બીજી ધાતુઓ પિગળાવવાની ભઠ્ઠીઓ ચાલુ થઇ છે, તથા વિજળીની ગરમીની મદદથી બે લોખડના ટુકડાઓને સાધો મારવામા આવે છે

ઘસારાથી ઉત્પન્ન થતી ગરમી ઘણી જાણીતી છે સાંચા કામની બેરીગો અને ગાડીની ધરીઓ એજ કારણથી ગરમ થાય છે જ્યારે કોઇ બે ચીજોને એક બીજી સાથ ઘસવામા આવે છે ત્યારે ગરમી પેદા થાય છે–એટલે ઘસારાનુ મિકેનિકલ કામ ગરમીમાં બદલાઇ જાય છે

રસાયની ક્રિયાથી ઉત્પન્ન થતી ગરમી કળી ચુના ઉપર પાણી નાખવાથી તુરત માલમ પડશે તેમજ સલફ્યુરીક ઍસીડ (ગધકના તેજાબ)ને પાણી સાથે ભેળવાથી પણ ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે, જેનુ કારણ બે પદાર્થોનો રસાયની સજોગ થવાને લીધે છે

ગરમીનું માપ—ગરમીના જથાના માપને હીટ યુનીટ અથવા બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ (British Thermal Unit) કહે છે, અને ગરમીની તીક્ષણતાના માપને ટેમ્પરેચર (temperature) કહે છે જેમ સ્ટીમનો જથો અને પસર હોય છે, જેમ ઉચેથી પડતા પાણીનો પણ જથો અને પ્રેસર હોય છે, તેમ ગરમીનો પણ જથો (યુનીટ) અને તીક્ષણતા (ટેમ્પરેચર) હોય છે ગરમીનો જથો હિસાબ કાહડી માપી શકાય છે, અને ગરમીની તીક્ષણતા થરમોમીટર નામના યત્રથી માપી શકાય છે

બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ–(British Thermal Unit) ૬૦ ડીગ્રીનુ પાણી વજનમા એક રતલ હોય તો તે પાણીને ૧

ડીગ્રી ગરમ કરી ૬૧ ડીગ્રીનુ કરવા માટે જેટલી ગરમીનો જથો ખપે તેટલા જથાને એક બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ કહે છે, જે ટુકમાં બી ટી યુ (B. T. U) લખાય છે, અથવા ટુકમા એક હીટ યુનીટ કહેવાય છે અખ્તરાઓ કરી પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે કે ગરમીનો એક યુનીટ જેટલો જથો ૭૭૮ ફુટ–પાઉન્ડ જેટલુ યાત્રિક કામ ઉત્પન્ન કરી શકે છે ઉપર વર્ણવેલા પાણીમા પખો ચલાવીને પાણીને ગરમ કરવાના પ્રયોગમા જો નીચે ઉતરતુ વજન ૭૭૮ પાઉન્ડનુ હોય તો તે એક ફુટ નીચે ઉતરતા પખાને ફેરવીને પાણીની ટેમ્પરેચર ૧ ડીગ્રી જેટલી વધારે છે, અથવા જો વજન ૭૭૮ પાઉન્ડનુ હોય તો તે ૧૦ ફીટ નીચે ઊતરે ત્યા સુધી પખો પાણીમા ડુબીને ફર્યા કરે તોજ પાણી ૧ ડીગ્રી ગરમ થાય, માટે ૭૭૮×૧૦=૭૭૮ ફુટ–પાઉન્ડ કામ થયુ. તેમજ જો વજન ૧ પાઉન્ડનુ હોય તો તે પાણીને એક ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે તે વજન ૭૭૮ ફીટ સુધી નીચે ઉતરવુ જોઇએ એથી ઉનટુ ૧ યુનીટ જેટલી ગરમીમાથી ૭૭૮ ફુટ-પાઉન્ડ જેટલુ કામ નિપજવુજ જોઇએ

વર્ક યુનીટ (Work Unit)—જેમ ગરમીમા જથો અને તીક્ષ્ણતા હોય છે, તેમ યાત્રિક કામમા વજન અને તફાવત હોય છે, જે બે ચીજો વગર કામ ઉત્પન્ન થઇ શકતુ નથી એટલે કે એક વજન એક તરફ પડી રહયુ હોય તો તે કાંઇબી કામ ઉત્પન્ન કરી શકતુ નથી કામ ઉત્પન્ન કરવા માટે તે વજને ચોકકસ તફાવત સુધી ચાલવુ જોઇએ. ૧ પાઉન્ડનુ વજન ૧ ફુટ ચાલે તો ૧×૧=૧ યુનીટ અથવા ૧ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય, માટે તેને વર્ક યુનીટ કહે છે વજન હમેશા પાઉન્ડમા અને તફાવત હમેશા ફુટમા લેવામા આવે છે ઉપર કહયુ તેમ એક હીટ યુનીટમાથી ૭૭૮ વર્ક યુનીટ અથવા ફુટ–પાઉન્ડ ઉત્પન્ન થાય છે

હૉર્સ પાવર (Horse Power)—એક મીનીટમા ૩૩૦૦૦ ફુટ–પાઉન્ડ જેટલુ કામ ઉત્પન્ન થાય તો એક હૉર્સ પાવર કામ થયલુ કહેવાય છે હવે એક હીટ યુનીટમાથી ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય છે, માટે ૩૩૦૦૦–૭૭૮=૪૨ ૪ યુનીટ ગરમીમાંથી એક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઇએ એક સ્ટીમ એનજીનમાં પીસ્તનના આખા એરીઆ ઉપર પડતો સામટો સ્ટીમ

પ્રેસર તે વજન છે, અને પીસ્તનનો સ્ટ્રોક તે તે વજન ચાલવાનો તફાવત છે એ બન્નેનો ગુણાકાર કરવાથી દરેક સ્ટ્રોક વખતે ઉત્પન્ન થતા ફુટ–પાઉન્ડ મળે છે. જેમકે પીસ્તનનો એરીઆ ૨૦ ચોરસ ઇંચ હોય, અને સ્ટીમ પ્રેસર દર ચોરસ ઇંચે ૧૦૦ પાઉન્ડ હોય તો સામટુ વજન ૨૦×૧૦૦=૨૦૦૦ પાઉન્ડ થયુ, અને પીસ્તનનો સ્ટ્રોક ૩ ફીટનો હોય તો ૨૦૦૦×૩=૬૦૦૦ ફુટ–પાઉન્ડ કામ દરેક સ્ટ્રોક વખતે થયુ જો એક મીનીટમા ૫૦ સ્ટ્રોક થતા હોય તો ૬૦૦૦×૫૦=૩૦૦૦૦૦ ફુટ–પાઉન્ડ કામ એક મીનીટમા થયુ એક હૉર્સ પાવર હમેશા એક મીનીટમા થતા ૩૩૦૦૦ ફુટ પાઉન્ડની બરાબર હોવાથી ઉપલી રકમને ૩૩૦૦૦ એ ભાગવાથી હૉર્સ પાવર મળશે

થરમોમીટર (Thermometer)—સાધારણ એનજીનીઅરીંગને લગતા કામકાજમા ફેરનહીટ (Fahrenheit)નુ થરમોમીટર વપરાય છે એમા પિગળતા બરફની ટેમ્પરેચર ફ્રીઝીંગ પૉઇન્ટ (freezing point) ૩૨° ડીગ્રી, અને ઉકળતા પાણીની ટેમ્પરેચર બૉઇલીંગ પૉઇન્ટ (boiling point) ૨૧૨° ડીગ્રી માડેલી હોય છે–એટલે એ થરમોમીટર ૩૨° થી ૨૧૨° ડીગ્રી સુધી ૧૮૦ એક સરખા ભાગમા વહેચી નાખેલુ હોય છે, અને ૩૨° થી નીચે ૦° ડીગ્રી સુધી બીજા ૩૨ તેટલાજ એક સરખા ભાગ માડેલા હોય છે, જે દરેક ભાગને ડીગ્રી કહે છે એ થરમોમીટરો કાંઇ ૨૧૨° ડીગ્રી સુધીનાજ બનાવેલા આવતા નથી, પણ કેટલાકો તો ૩૦૦ થી ૪૦૦ ડીગ્રી યા તેથી પણ વધુ ગરમી માપવા માટે ખાસ બનાવેલા હોય છે, જે ઇકૉનૉમાઇઝર, ચીમની વગેરેની સખ્ત ગરમીની ટેમ્પરેચર માપવા માટે વપરાય છે થરમોમીટરની કાચની શીશીમા પારો (mercury) ભરેલો હોય છે, જે ૬૭૬ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ઉકળવા માડે છે

પાઇરોમીટર (Pyrometer)—૬૦૦° ડીગ્રીથી વધુની ટેમ્પરેચર થરમોમીટરથી માપી શકાતી નથી, માટે તે માપવા માટે પાઇરોમીટર નામનુ યત્ર વપરાય છે, જેની મુખ્ય બનાવટમા ગરમીથી ધાતુનો ફુલીને લબાવાનો ગુણ કામે લગાડેલો હોય છે. એવાં પાઇરોમીટરમાં ધાતુનો એક સળિયો હોય છે, જે ગરમીને લીધે

લંબાવાથી એક કાંટાને એક તખ્તી (dial) ઉપર ચલાવે છે. બીજી જાતનાં પાઇરોમીટરમાં પાણીથી ભરેલું એક નાનું અને બંધ બૉઇલર હોય છે, જે પાણી ગરમીને લીધે ઉકળીને સ્ટીમ ઉત્પન્ન થવાથી તે સ્ટીમનો પ્રેસર એક સ્ટીમ પ્રેસર ગેજ ઉપર અસર કરી કાંટો ચલાવે છે, અને ટેમ્પરેચર બતાવે છે, કારણ કે ચોક્કસ પ્રેસરની સ્ટીમની ચોક્કસજ ટેમ્પરેચર હોય છે, એવો કુદરતનો નિયમ છે ચીમની યા મેનફ્લુની ટેમ્પરેચર જાણવા માટે પાઇરોમીટર ઠીક થઇ પડે છે, જો કે તેઓ ઘણો ભરોસો મૂકવા લાયક હોતાં નથી

વસ્તુઓનું બંધારણ—આ પૃથ્વી ઉપરની વસ્તુઓ ત્રણ રૂપે હસ્તી ધરાવે છે–નક્કર, પ્રવાહી અને હવાઇ બરફ નક્કર રૂપ છે, પાણી પ્રવાહી રૂપ છે, અને વરાળ હવાઇ રૂપ છે બરફ, પાણી અને વરાળના અણુઓ અથવા શૂક્ષ્મ રજકણો જોકે એકજ છે, તે છતાં જૂદીજૂદી હાલતમાં જૂદે જૂદે રૂપે તેઓ રહે છે, જેનું કારણ ગરમીથી ઉત્પન્ન થતી શૂક્ષ્મ ગતિ માત્ર છે જે શૂક્ષ્મ અણુ અથવા રજકણોથી એક વસ્તુ બનેલી હોય તે રજકણોમાં એક જાતનું કુદરતી આકર્પણ (attraction) હોય છે, જે આકર્ષણના જોરથી તે અણુઓ એક બીજા તરફ હમેશાજ ખેંચાયલા રહે છે ઓછી વધતી ગરમી આપવાથી એ કુદરતી આકર્ષણનું જોર (force) ઓછું વધતું કરી શકાય છે એક નક્કર વસ્તુમાં તેના રજકણો વચ્ચેનું એ આકર્પણ ઘણુંજ વધારે હોવાથી તે રજકણો એક બીજી સાથ ઘણી મજબુતીથી ચોંટેલી રહે છે, તેથી તે વસ્તુ નક્કર આકારમાં હસ્તી ધરાવે છે વળી એ રજકણોમાં એવી રીતનું આકર્પણ હોવા ઉપરાંત તે રજકણોમાં ચોક્કસ ગતિ અથવા ધ્રુજરી પણ હોય છે એ ધ્રુજરી (vibration) એવા પ્રકારની હોય છે કે દરેક રજકણ જ્યાં હોય ત્યાંજ પડી (પોતાની ધરી ઉપર) ધ્રુજ્યા કરે છે, પણ એક જગા બદલી બીજી જગાએ જતી નથી આ પૃથ્વી ઉપર ગરમી વગરની કોઇબી વસ્તુ નથી, માટે દરેક વસ્તુના શૂક્ષ્મ રજકણો હમેશાજ થોડા ઘણા હાલ્યા કરે છે. હવે જો એક વસ્તુને ગરમી આપવામાં આવે તો પરિણામ એ નિપજે છે કે તે વસ્તુના શૂક્ષ્મ રજકણોમાં થતી ધ્રુજરી વધે છે, અને તે વસ્તુની ટેમ્પરેચર વધી તે ગરમ થાય છે જેમ જેમ વધારે

ગરમી આપવામાં આવે તેમ તેમ રજકણોમાં થતી એ ધ્રુજરી વધતી જાય છે અને તેઓ વચ્ચેનુ કુદરતી આકર્ષણ ઘટતુ જાય છે, એટલે જે આકર્ષણીક જોરથી તે વસ્તુના રજકણો એક બીજા સાથ ચોટી રહી તે વસ્તુને નક્કર હાલતમા રાખી મેલે છે, તે જોર ઘટવાથી તે વસ્તુની નક્કર હાલત બદલાઇને પ્રવાહી થાય છે ધાતુના એક નક્કર ટુકડાને ગરમીથી તાવીને રસ બનાવતી વખતે એજ ક્રિયા થાય છે. નક્કર વસ્તુની પ્રવાહી હાલત થવા પછી પણ જો વધુ અને વધુ ગરમી આપવામા આવે તો તેના રજકણો માહેલુ કુદરતી આકર્ષણ નાશ પામે છે, અને તેઓમા અપ્રીતિ (repulsion) ઉપ્તન્ન થાય છે, અને તે રજકણો હવે એકબીજા તરફ ખેચાવાને બદલે એક બીજાને હડસેલા મારે છે, જેથી પ્રવાહીનુ હવાઇ રૂપ થાય છે આપણે જાણીએ છીએ કે ગમે તેટલા મોટા એક વાસણમા ગમે તેટલી થો ' હવા અથવા કોઇ ગૅસ દાખલ કરવાથી તે આખુ વાસણ તે હવા અથવા ગૅસથી તદન ભરાઇ જાય છે, કારણ કે હવા અને ગૅસમા ફુલીને ઍક્ષપાન્ડ (expand) થવાની શક્તિ છે, જેનુ કારણ તે ગૅસના અણુઓ અથવા રજકણોમાં ગરમીથી ઉપ્તન્ન થયલી આવી અપ્રીતિ અથવા રીપલઝન છે, જેથી તેઓ એક બીજાને હડસેલી એક બીજાથી જેટલા બને તેટલા દૂર નાહસે છે

ગરમીના પ્રકાર બે છે. એક સેન્સીબલ હીટ અને બીજો લેટેન્ટ હીટ

સેન્સીબલ હીટ (Sensible Heat) એટલે આપણી ઇન્દ્રિઓથી જાણી શકાય તેવી ગરમી, અથવા થરમોમીટરથી માપી શકાય તેવી ગરમી. જ્યા સુધી એક વસ્તુની નક્કર અથવા પ્રવાહી હાલત બદલાઇને પ્રવાહી અથવા હવાઈ હાલત થાય નહી ત્યા સુધી તે વસ્તુ જે ગરમી સહન કરી શકે તે ગરમી સેન્સીબલ હીટ કહેવાય છે પાણીનો દાખલો લ્યો. ૭૦ ડીગ્રીનુ પાણી ચુલા ઉપર મેલી ગરમ કરતા તેની ટેમ્પરેચર ધીમે ધીમે વધીને પાણી ઉકળવા માડતા ૨૧૨° ડીગ્રી થશે ત્યા સુધીની ગરમી સેન્સીબલ હીટ કહેવાય છે, કારણકે સાધારણ થરમોમીટરની મદદથી તે માપી શકાય છે ૨૧૨ ડીગ્રી પાણી થવા પછી પણ જો વધુ અને વધુ ગરમી તે પાણીને આપતા જઇએ તો તેની

ટેમ્પરેચર વધતી જણાતી નથી, જો કે આપણી તો ખાત્રી થાય છે કે ચુલામા બલતણ બળવુ ચાલુ રહેવાથી તે પાણીએ વધુ ગરમી પોતામા આમેજ કરેલી હોવીજ જોઇએ તે છતા જયા સુધી બધુ પાણી બળી જઇ તેની વરાળ થઇને ઉડી નહી જાય ત્યા સુધી તેમાં થરમોમીટર પકડી રાખી તપાસતા બેસી રહીએ તો પણ પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨° ડીગ્રીથી વધતી દેખાતી નથી એ ઉપરથી માલમ પડે છે કે સેન્સીબલ હીટથી એક વસ્તુની માત્ર ટેમ્પરેચર વધે છે, યાને તે વસ્તુની શુક્ષ્મ રજકણોમા થતી ધ્રુજરી (vibrations) મા વધારો થાય છે

લેટેન્ટ હીટ (Latent Heat) એટલે ગુપ્ત અથવા અણદીઠ ગરમી પાણીના બાબમા ઉપર લખ્યા મુજબ ૨૧૨° ડીગ્રી સુધી તેની ટેમ્પરેચર લઇ જવા પછી જે વધુ ગરમી તેને આપવામા આવે તે ગરમી થરમોમીટર ઉપર અસર કરતી નથી, કારણકે તે પાણીની ટેમ્પરેચર તો ૨૧૨° ની ૨૧૨°જ રહે છે ઘણી સભાળથી પ્રયોગો કરી પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે કે એક રતલ પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨° ઉપર લઇ જવા પછી તે પાણીને તદન બાળી નાખીને તેની વરાળ બનાવી દેવા માટે જે વધુ ગરમી આપવામા આવે છે તે ૯૬૬ ૬ હીટ યુનીટ છે એ ગરમી તદન અદશ્ય યાને છુપી રહે છે, અને થરમોમીટર ઉપર બીલકુલ અસર કરતી નથી, તો પણ તે પાણીમાથી ઉત્પન્ન થયલી વરાળ અથવા સ્ટીમમા છુપાયલી રહે છે, માટે ૯૬૬ ૬ યુનીટ (ડીગ્રી નહી) **સ્ટીમની લેટેન્ટ હીટ** કહેવાય છે એ ગરમી થરમોમીટર ઉપર અસર કરતી નથી, અને પાણીની ટેમ્પરેચર વધારતી નથી, તેથી એમ ન સમજવુ કે એ ગરમીનો નાશ થાય છે પરતુ સ્ટીમમા એ ગરમી છુપાયલી હોવાથી જો તે સ્ટીમને કામ ઉત્પન્ન કરવા માટે કામે લગાડીએ તો તે ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરી આપે છે. લેટેન્ટ હીટનુ કામ વસ્તુની હાલત બદલી નાખવાનુ છે—એટલે તે નકકરને પ્રવાહીમા અથવા પ્રવાહીને હવાઇ વસ્તુમા બદલી નાખે છે. બીજા બોલીમા બોલીએ તો તે વસ્તુઓની શુક્ષ્મ રજકણોમા રહેલુ કુદરતી આકર્ષણ (attraction) તોડી નાખી તેઓ વચ્ચે અપ્રીતિ (repulsion) ઉત્પન્ન કરે છે જયારે એક વસ્તુ એક

હાલત બદલી બીજી હાલતમાં જાય છે ત્યારેજ લેટેન્ટ હીટ પેદા થાય છે, જેમકે બરફ પિગળીને પાણી બને છે, ત્યારે પણ લેટેન્ટ હીટ પેદા થાય છે જેમ ૨૧૨ ડીગ્રીનુ પાણી પણ હોઇ શકે અને ૨૧૨ ડીગ્રીની સ્ટીમ પણ હોઇ શકે, તેમ ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનુ બરફ પણ હોઇ શકે અને ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનુ પાણી પણ હોઇ શકે એવો કુદરતનો અજાયબ જેવો નિયમ છે હવે બરફનો એક ટુકડો જેની ટેમ્પરેચર ૩૨ ડીગ્રી હોય તે જયારે પિગળવા માંડે છે, ત્યારે તેમાથી થતા પાણીની ટેમ્પરેચર પણ ૩૨ ડીગ્રીજ રહે છે, અને જયાં સુધી બરફનો આખો ટુકડો બીલકુલ પિગળી જાય નહી ત્યા સુધી તે પાણી ૩૨ ડીગ્રી રહે છે. જેવી બરફની છેલ્લી રજકણ પિગળી ચુકી કે પાણીની ટેમ્પરેચર વધવા માડે છે, અને આસ પાસની હવાની ટેમ્પરેચરે તે પુગે નહી ત્યા સુધી તે પાણીની ટેમ્પરેચર વધ્યાજ કરે છે હવે બરફ પિગળતી વખતે તે આસપાસની વધારે ટેમ્પરેચરની હવામાથી કેટલીક ગરમી પોતામા આમેજ કરતું તો હોવુજ જોઇએ, નહીતો તે પિગળવા માડે નહી પણ એ વધારાની ગરમી તે બરફમાથી ઉત્પન્ન થયલા પાણીમા સમાએલી માલમ પડતી નથી એ અજાયબ જેવુ છે, કારણ કે ઉપર લખ્યુ તેમ તે પાણીબી ૩૨ ડીગ્રીજ બતાવે છે માટે બરફ પિગળતી વખતે જે વધારાની ગરમી તેનુ પાણી પોતામા સમાવે છે તે ગરમી **પાણીની લેટેન્ટ હીટ** કહેવાય છે, અને અખ્તરા કરી પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે કે એક પાઉડ પાણી દીઠ એ પાણીની લેટેન્ટ હીટ ૧૪૩ યુનીટ હોય છે

સ્ટીમની લેટેન્ટ હીટ (Latent Heat of Steam) ઉપર ૯૬૬ યુનીટ કહી તે એક પાઉન્ડ પાણીને ઉઘાડા વાસણમા હવાના દબાણ ૧૪ ૭ પાઉન્ડ સાથ ઉકાળતી વખતે ખપે છે જો પાણીને બૉઇલર જેવા બધ વાસણમા અને હવાના પ્રેસરથી ઘણા વધારે સ્ટીમ પ્રેસર સામે ઉકાળવામા આવે તો ૯૬૬ યુનીટ કરતા ઓછી લેટેન્ટ હીટ ખપે છે.

સ્પેસિફીક હીટ (Specific heat)—એક રતલ પાણીને એક ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે જેટલી ગરમી જોઇએ, તેટલી ગરમીનો જે ભાગ બીજી કોઇ વસ્તુના એક રતલ જેટલા જથાને એકજ ડીગ્રી ગરમ કરવા

માટે જોઇએ તે (ભાગ) ને તે ચોક્કસ વસ્તુની સ્પેસિફીક હીટ કહે છે; એટલે એક રતલ પાણીને ૧° ગરમ કરવા માટે ૧ હીટયુનીટ જોઇએ છે, જ્યારે એક રતલ કોલસાને એક ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે માત્ર ૨૫ અથવા પા ડીગ્રી ગરમી જોઇએ છે, માટે કોલસાની સ્પેસિફીક હીટ .૨૫ કહેવાય છે

કેટલીક અગત્યની ચીજોની સ્પેસિફીક હીટ નીચે આપી છે —

પાણી	૧૦૦	રોટ આયર્ન	૧૧૪	લાકડુ	૫૭°
કાસ્ટઆયર્ન	૧૩૦	ત્રાંબુ	૦૯૬	કારબન	૨૫°
સ્ટીલ	૧૧૫	પિત્તળ	૦૯૪	કોલસો	૨૪°

યાંત્રિક શક્તિ અથવા કામ ગરમીની મદદથી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે જ્યારે કાઇ પણ કામ કરવામા આવે છે ત્યારે ગરમી પેદા થાય છે ગરમીમા એવી ખાસિયત છે કે કોઇપણ ચીજમા એક છેડે દાખલ થઇ બીજે છેડે બાહાર પડતા તે પોતામાથી ઘણોક જથો ખોઇ દે છે, તેમજ તેથી તેની ટેમ્પરેચર પણ કમી થાય છે બળતણની ગરમીથી બૉઇલરમા પાણીની સ્ટીમ થઇને તે સ્ટીમ એનજીન ચલાવે છે, અને જ્યારે એનજીન ચાલે છે યાને કામ કરે છે ત્યારે તેના ચાલુ ભાગો ઘસારા અથવા "ફ્રીકશન" થી ગરમ થાય છે માટે એ ઉપરથી એવુ જણાય છે કે બૉઇલરની ગરમીને એનજીનમા કામના આકારમા બદલવામા આવી અને તેજ કામ માહેથી પાછી ગરમી પ્રગટી નિકળી એક કામ કરવા પહેલા જે ગરમી હોય અને તે કામ પુરૂ થયા પછી જે ગરમી વપરાતા બાકી રહે તે બન્ને વચ્ચેના તફાવત ઉપર કામ કેટલુ થવૂ જોઇએ તેનો આધાર છે એટલે શરૂઆતમા આપવામા આવતી ગરમીમાથી જેમ વધુ જથો વપરાઇ છેવટની ટેમ્પરેચર કમી રહે તેમ કામ પણ વધુ નિપજે

સ્ટીમ એનજીનનાં સીલીન્ડરમા દાખલ થતી વખતે સ્ટીમની જે ટેમ્પરેચર હોય અને એક્ઝૉસ્ટ થતા જે ટેમ્પરેચર રહે, તે બે ટેમ્પરેચરો વચ્ચેના તફાવત ઉપર એનજીનના કામનો મૂખ્ય આધાર છે જેમ બને તેમ સ્ટીમની ગરમીનો બની શકે તેટલો વધુ જથો એનજીનમા કામે લગાડવો જોઈએ, એટલે એક્ઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર જેટલી બને તેટલી ઓછી રહેવી જોઇએ હવે જેમ ટેમ્પરેચર ઓછી થાય તેમ પ્રેસર પણ ઓછો થાય છે, માટે એક્ઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઓછી રાખવા માટે તેનો પ્રેસર પણ ઓછોજ રાખવો જોઇએ ટુકમા એક્ઝૉસ્ટમા જતી

સ્ટીમનેા પ્રેસર બની શકે તેટલેા ઓછો રાખવેા. હમણા સુધીમા એવા સંપૂર્ણ બૉઈલરની શેાધ થઇ નથી કે જે બળતણ માહેલી સઘળી ગરમી પાણીને આપી દઇ શકે હાલના સર્વથી સરસ ગણાતા બૉઇલરેામા પણ બળતણની ગરમીનેા કેટલેક ભાગ ચીમની મારફતે ગરમ ગૅસરૂપે હવામા વ્યર્થ ઉડી જાય છે એ ખામી થેાડેક દરજ્જે દૂર કરવાના હેતુથી તેા બૉઇલરમાંથી ચીમનીમા જતી (Main flue) મેન ફ્લુમાં "ઇકૅાનૅામાઇઝર" અને "સુપરહીટર" મુકવામા આવે છે, કે જેથી ચીમનીમા જતી ગરમીનેા થેાડેા પણ ભાગ બૉઇલરમા "ફીડ" મારફતે જતુ પાણી અને એનજીનમા જતી સ્ટીમ ગરમ કરવાના ઉપયેાગમા લઇ શકાય એજ પ્રમાણે ઍનજીનમા સ્ટીમ માહેલી સઘળી ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરવામા વપરાઇ શકાતી નથી, પરંતુ એક્ઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમ મારફતે ઘણીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે, જે કન્ડેનસીંગ ઍનજીનેામા કન્ડેનસરમાથી બાહેર પડતા "ડીલીવરી વૅાટર" ઉપરથી સ્પષ્ટ જણાઈ આવે છે એ ગરમ પાણી માહેલી ગરમીનેા થેાડેાક ભાગ ઉપયેાગમા લેવાના હેતુથી બૉઇલરમા પાણી આપનારા ફીડ પમ્પમા એ ગરમ પાણી આપવામા આવે છે, અને ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસ માહેની વ્યર્થ જતી ગરમીને પણ ઉપયેાગમા લેવાના હેતુથી ફીડ પમ્પમાથી બૉઇલરમા જતા પાણીને બૉઇલર અને ચીમની વચ્ચે મુકેલા "ઇકૅાનૅામાઇઝર"માથી પસાર કરી વધુ ગરમ થવા દેવામા આવે છે આજની આગળ વધેલી ઇજનેરી કળાએ આટલુ બધુ કરવા જતા પણ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસ મારફતે, તેમજ તળાવમા જતા કન્ડેનસરના ગરમ પાણી મારફતે, અને બીજી ઘણીક રીતે ઘણી ગરમી ઉપયેાગી કામ કર્યા વિના (આસરે ૮૦ થી ૯૦ ટકા) તદન વ્યર્થ જાય છે માટે ગરમીને વ્યર્થ જતી અટકાવવી અથવા બીજા બેાલેામા બેાલીએ તેા જેટલી બને તેટલી વધુ ગરમીને ઉપયેાગમા લાવવી એ વરાળ વિદ્યાનેા પહેલેા અને મુખ્ય કાયદેા છે

એબસેાલ્યુટ ટેમ્પરેચર (Abasolute Temperature)–ગરમી વગરની ખરેખરી ઠંડી હાલત તેા ફેરનહીટના થરમેામીટરના ૦ ડીગ્રી કરતા પણ ૪૬૧ ડીગ્રી ઓછી હેાય છે, એવી ગણતરી કહાડવામા આવી છે કેાઇબી ગૅસને એક સરખા પ્રેસરે દાબી રાખી જેમ જેમ ગરમી આપતા જઇએ તેમ તેમ તે કદમા ફુલીને એક્ષપાન્ડ થતી

જાય છે ગૅસ જયારે ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે હોય ત્યારે તેનુ જે કદ યાને વોલ્યુમ હોય તે વોલ્યુમના ચોકસ ભાગ અથવા અંશ જેટલો વધારો તેનાં અસલ વોલ્યુમમા દર એક ડીગ્રી ગરમી દીઠ થાય છે. એથી ઉલટી રીતે ગણુતા તે ગૅસમાથી જેમજેમ ગરમી ઓછી કરતા જઇએ તેમતેમ તે સંકોચાતી જાય છે, અને એવી ગણુતરી કહાડવામા આવી છે, કે ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે એક ગૅસનુ જે વોલ્યુમ હોય, તે વોલ્યુમને સંકોચાવીને ૦ કરી નાખવા માટે તેમાથી ૪૬૧ ડીગ્રી જેટલી ગરમી કહાડી નાખવી જોઇએ હજી સુધી કોઇબી વિદ્વાને આટલી બધી ઓછી ટેમ્પરેચર ઉપજાવી નથી, કારણુકે કોઇબી પદાર્થની હસ્તી આ પૃથ્વી ઉપરથી ગુમ કરવાનુ ન બની શકે તેવુ છે ૦ ડીગ્રીથી ઓછી ટેમ્પરેચર માઇનસ ટેમ્પરેચર લેખાય છે, માટે ૪૬૧ એબ-સોલ્યુટ ૦ ઝીરો ટેમ્પરેચર કહેવાય છે જેમ સ્ટીમ પ્રેસરમા હવાનો પ્રેસર ઉમેરવાથી એબસોલ્યુટ પ્રેસર મળે છે, તેમજ કોઇ વસ્તુની ટેમ્પરેચરમા ૪૬૧ ઉમેરવાથી એબસોલ્યુટ ટેમપરેચર મળે છે

ગરમીમાં ચાર જાતના ગુણો સમાયલા છે એક તો જે ચીજમા ગરમી દાખલ થાય છે તે ચીજનુ કદ ફુલીને વધે છે, બીજુ તો કેટલાક નક્કર પદાર્થને તાવીને તે પ્રવાહી કરી શકે છે ત્રીજુ તો પાણી જેવા પ્રવાહી પદાર્થોને તે હવાઇ (વરાળ) કરી નાખે છે અને ચોથુ તો જે જે ચીજો ગરમીથી કદમા વધે નહી, અથવા હવાઇ રૂપે ઉડી જઇ શકે નહી, તેવી ચીજોને તે બાળીને ભસ્મ કરી નાખી શકે છે

એક્ષપાનસન (Expansion)—ગરમીથી લગભગ દરેક પદાર્થનુ કદ ફુલીને વધે છે અને ઠંડીથી સંકોચાઇને ઘટે છે ગરમીથી વધઘટ થવાનો એ ગુણ ધાતુઓમા વધારે હોય છે સારી જાતના એનજીનો અને બૉઇલરો બાધતી વખતે તેના જુદાજુદા ગરમીના સંબંધમા આવનારા ભાગોમા સહેલાઇથી વધઘટ થઇ શકે તેવી છુટ રાખેલી હોય છે ગરમીથી કોઇ ધાતુની બનાવેલી ચીજનુ કદ વધતી વખતે તે એવુ તો જબરૂ જોર કરે છે કે જો તે વધારો સમાવવાની છુટ રાખેલી નહી હોય તો કાઇ પણ ભાગફોડ કરીને પણ તે ચીજ કદમા વધે છે બૅઇલરના ફરનેસ ટ્યુબોમા અંગાર રહેવાથી તેઓ ગરમીથી વધીને લંબાય છે, અને છેડેની એન્ડ પ્લેટો ઉપર બહુજ સખત જોર કરે છે. ટયુબોની લંબાઇમા થતો એ વધારો સહેલાઇ અને સફાઇથી સમાવી દેવા માટેની ગોઠવણો આજના લગભગ

દરેક સારા મેકરના બૉઇલરોમાં કરેલી હોય છે, જે વિષે આગળ ચાલતા વિગતથી બોલવામાં આવશે એજ પ્રમાણે ગરમ ચીજ ઠંડી થવાથી સંકોચાય છે માટે ધાતુના દાગીના ઓટતી વખતે ધાતુનો રસ મોલ્ડમા નાખ્યા પછી તે ઠંડો થતી વખતે સંકોચાય છે, તેથી ઉતરેલા દાગીનાનું કદ ફરમા અથવા પેટર્ન કરતા નાનુ થાય છે. માટે બીડના ઓટકામ માટે લાકડાંનો પેટર્ન અથવા ફરમો બનાવતી વખતે દર એક ફુટ દીઠ એક દોરો, અને પીત્તલ માટે દોઢ દોરો બધી બાજુએ મોટો બનાવવો જોઇએ

એક ચીજમાંથી બીજી ચીજમાં ગરમી ત્રણ રીતે દાખલ થઇ શકે છે પહેલુ તો અણુદીઠ કિરણો મારફતે, જેને ઇગ્રેજીમા "રેડીએશન" (Radiation) કહે છે. બીજુ તો એક ચીજમા એક છેડેથી દાખલ થઇ બીજે છેડે બાહેર પડતા, અથવા ખુદ તે વસ્તુ માહેથી પસાર થઇને બાહેર પડતાં, જેને "કન્ડકશન" (Conduction) કહે છે અને ત્રીજુ તો જે ચીજમા ગરમી દાખલ થાય તે ચીજ પોતે એક જગા છોડી બીજી જગાએ જવાથી, જેને "કન્વેકશન" (Convection) કહે છે ગરમીની એ ત્રણે જાતની હીલચાલ બૉઇલરમા સાથે જોવામા આવે છે. જેમકે બૉઇલરમા ભઠ્ઠીનુ બળતુ કાંઇ પ્લેટ ઉપર લાગવાથી ભઠ્ઠીની ઉપલી પ્લેટ ગરમ થતી નથી પરંતુ ભઠ્ઠીની ગરમી કિરણરૂપે ઉપલી પ્લેટને "રેડીએશન"ના કાયદાથી લાગે છે, તેજ ગરમી પ્લેટની ભઠ્ઠીવાળી બાજુએથી અંદરની પાણીવાળી બાજુએ "કન્ડકશન"ના કાયદાને આધારે જાય છે, એટલે ખુદ પ્લેટની ધાતુની અંદરથી પસાર થાય છે, અને તે ઉપર લાગી રહેલા પાણીને ગરમ કરે છે હવે પાણી પોતામાથી ગરમીને પસાર થવા દેતુ નથી, પણ તેનો નીચલો પ્લેટને અડેલો ભાગ ગરમ થવાથી વજનમા હલકો થાય છે જેથી તે ઉપર ચઢવા માડે છે, અને ઉપરનુ ઠંડું પાણી વજનમા ભારે હોવાથી નિચે ઉતરે છે માટે ગરમી પાણીમાથી પસાર થઇને ઉપર જતી નથી, પણ પાણી પોતે ગરમીને પોતા સાથે ઉપર લઇ જાય છે, જે "કન્વેકશન"ના કાયદાથી થાય છે

રેડીએશન (Radiation) એટલે એક ગરમ ચીજની સપાટી ઉપરથી ગરમીનું અણુદીઠ કિરણો મારફતે આસપાસ પથરાવું;

જેમકે એનજીન રૂમમાં સીલીન્ડર અથવા સ્ટીમ પાઇપની ગરમી આપણે દૂર ઉભા રહ્યા છતા લાગે છે ગરમી માત્ર સિધી લીટીમાજ પસરી શકે છે, તે કોઇ ખુણા આગળથી અથવા વચમા કોઇ આડી નડતર આવવાથી વળાણ લેતી નથી. રેડીએશન કાઇ ગરમી નહી કહેવાય એ એક જાતની શકિત છે, જેને રેડીઅત એનરજી (Radiant Energy) કહે છે જે વસ્તુના સબધમા એ શકિત આવે છે તે વસ્તુમા એ રેડીઅત એનરજી ગરમીના આકારમા બદલાઇને પ્રગટ થાય છે, એટલે કે તે વસ્તુની ટેમ્પરેચર (સેન્સીબલ હીટ) વધે છે સુર્યની ગરમી આપ-ણને રેડીએશનની મદદથી લાગે છે. રેડીએશનની ઝડપ રોશનીની ઝડપ જેટલી એટલે એક સેકન્ડ દીઠ ૧૮૬૦૦૦ માઇલ જેટલી હોય છે! કાજળ અથવા મેશ અને કોલસાનો ચળકાત વગરનો રંગ ગરમીને પોતા તરફ ખેચી ચુસી લેનાર (absorber), તેમજ આસપાસની પોતા કરતા ઓછી ગરમ કોઇ ચીજને તે પાછી કિરણો મારફતે આપી દેનાર (radiator) છે માટે જે ચીજો આસપાસની કોઇ વધારે ગરમ ચીજમાથી ગરમી પોતા તરફ ખેચી લેવા માટે વપરાતી હોય, અને જે ચીજો પોતાની ગરમી આસપાસની કોઇ ઓછી ગરમ ચીજને કિરણો મારફતે આપી દેવા વપરાતી હોય, તે ચીજોની સપાટી ચળકાટ વગરના કાળા રગથી રગવી જોઇએ એથી ઉલટુ સુફેદ રગ અથવા ચળકતી સપાટીમા એવો ગુણ છે કે જે વાસણની બાહાર સુફેદ રગ લગાડયો હોય, અથવા જો તેની બહારની સપાટી પૉલીશ અને ચળકતી કરેલી હોય, તો તે વાસણ માહેથી ગરમી બાહાર ઉડી જઇ શકતી નથી, તેમજ એવાં વાસણને બાહારથી ગરમી લગાડી હોય તો તે તેના સુફેદ રગ અને ચળકાટને લીધે જલદી ગરમ થઇ શકતુ નથી, માટે ચળકાટ વગરનો ઝાખો કાળો રગ કોઇ વધારે ગરમ ચીજમાથી ગરમી ખેચીને ચુસી લેવાનો (absorbtion), અને પોતા કરતા કોઇ પણ ઓછી ગરમ ચીજને તે ગરમી કિરણો મારફતે પાછી આપી દેવાનો (radiation), ગુણ ધરાવે છે, જયારે સુફેદ રગ પોતામાથી ગરમી બહાર નહી જવા દેવાનો તેમજ બાહારની ગરમી તેના ઉપર પડતાં તે પ્રતિબિબ મારફતે પાછી ફેકવાનો (reflection) ગુણ ધરાવે છે. જેમ એક

ચળકતી આરસી ઉપર રોશની પડતાં તે તે માંહેથી પસાર નહી થઇ શકવાથી પ્રતિબિંબ મારફતે પાછી ફેંકાય છે, તેમજ પૅાલીશ કીધેલી ચળકતી સપાટી ઉપર ગરમીના કિરણો પડતાં તેઓ તે માંહેથી પસાર થઇ નહી શકવાથી પાછા ફેંકાય છે ઇટના બાંધકામમાં ગરમી ચુસીને સમાવી રાખવાનો અને ધીમે ધીમે તે પાછી કાઢવાનો ગુણ છે, માટે બૅાઇલરની ભઠ્ઠીમા બાંધેલો ઇટનો બ્રીજ એ કામ ઠીક બજાવે છે, એટલે ભઠ્ઠી જ્યારે જોશમા બળે છે ત્યારે ઘણીક ગરમી બ્રીજ ચુસી લેછે, અને બળતણ બળી જવા પછી જ્યારે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઠંડી થવા માંડે છે ત્યારે બ્રીજમાથી પેલી ગરમી ધીમે ધીમે પાછી બાહાર પડે છે.

સીલીન્ડર અને વાલ્વચેસ્ટ વગેરેનાં કવરો બાહેરની બાજુએથી ખુબ પૅાલીશ રાખવામા આવે છે, તેની મતલબ એજ છે કે તેઓની અંદરની બાજુની ગરમી બાહારની પૅાલીશ કીધેલી બાજુએથી બાહર નિકળી જવા પામે નહી એજ કારણને લીધે હાલમાં સારા મેકરોના મીલ એનજીનોમાં સીલીન્ડરની અંદરના પીસતનને બન્ને બાજુએથી ખુબ પૅાલીશ કીધેલા હોય છે, કે જેથી જ્યારે બૅાઇલરની સ્ટીમ સીલીન્ડરમા દાખલ થાય ત્યારે તેની ગરમી પીસતનમાથી પસાર થઇને તેની બીજી બાજુએ રહેતી ઓછી ગરમ એકઝૅાસ્ટ થતી સ્ટીમમા સમાઇ જાય નહી

બૅાઇલરની ચીમનીને બાહેરથી કાળો રંગ લગાડવાની કેટલીક તરફથી ભલામણ કરવામા આવે છે કે જેથી સૂર્યની ગરમી ચીમનીની બાહેરની સપાટી ઉપર પડતા તે ગરમની ગરમ રહે, તેથી ચીમનીની અંદરની ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર પણ વધુ રહેવાથી ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે, પરંતુ ચીમનીની દિવાલની બાહેરની બાજુ જો હમેશા સાધારણ ઠંડીજ રહેતી હોય તો કાળો રંગ ફાયદો કરી શકે, પણ જો ચીમની અથવા ફ્લુની દિવાલ પાતળી હોવાથી તેની અંદરની ગરમ ગૅસને લીધે તેની બાહેરની બાજુ પણ ગરમ થતી હોય તો કાળો રંગ ફાયદાને બદલે નુકસાન કરે, કારણ કે સામો તે ચીમની અને ફ્લુની ગરમી કિરણો મારફતે બાહેર કહાડી નાખે, અથવા બીજા બોલોમાં કહીએ તો "રેડીએશન" થાય. કાળા રંગમા એવી ખાસિઅત છે કે જે ચીજ

ઉપર તે લગાડયો હોય તે ચીજ આસપાસની બીજી ચીજ કરતાં ઠંડી (અથવા ઓછી ગરમ) હોય તોજ તે બીજી ચીજ માંહેલી ગરમી પોતામાં ખેંચી શકે છે, પણ જો કાળો રંગ લગાડેલી ચીજ બીજી ચીજ કરતા વધારે ગરમ હોય તો સામી તે પોતા માંહેલી ગરમી બાહાર ફેંકીને ઠંડી થવા માંડે છે માટે ચીમનીને બાહેરથી કાળો રંગ લગાડવો કે નહી તે ચીમનીની બાહેરની સપાટીની ટેમ્પરેચર અને આસપાસની હવાની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે લોખંડની પ્લેટની બનાવેલી ચીમનીઓ બાહેરથી ઘણી ગરમ થાય છે માટે તે ઉપર બાહેરથી સફેદ રંગ લગાડવો અનુકુળ થઇ પડશે. ઇંટના બાંધકામની ચીમનીને બાહેરથી કાળો રંગ લગાડવાથી કેટલેક ઠેકાણે ફાયદો થયલો કહેવાય છે સ્ટીમ પાઇપના લૅગીંગ ઉપર કાળાને બદલે સુફેદ રંગ લગાડવો જોઇએ.

કન્ડકશન (Conduction) એટલે એક ચીજમા ગરમીનુ એક ગરમ છેડેથી બીજા ઠંડા અથવા ઓછા ગરમ છેડા તરફ જવુ જો એક ધાતુના સળીયાનો એક છેડો અંગારમા મૂકીએ, અને બીજો છેડો થોડીવાર સુધી પકડી રાખીએ તો તે બીજો છેડો પણ હળવે હળવે ગરમ થતો માલમ પડશે, કારણકે "કન્ડકશન"ને લીધે અંગારમા મૂકેલા છેડેથી ગરમી સળીઆમા દાખલ થઇને આપણા હાથમાં પકડેલા છેડા તરફ આવી બીજા પદાર્થો કરતા ધાતુઓમા ગરમી પોતામાથી પસાર કરવાનો (એટલે કન્ડકશનનો) ગુણ વધારે હોય છે પ્રાણી તથા વનસ્પતિને લગતા પદાર્થો જેવા કે ઉન, વાલ, ફેલ્ટ, રૂવા, રૂ વગરે ચીજો ગરમીને પોતામાથી પસાર કરી શકતી નથી, માટે જે ગરમ ચીજો ઉપર એવી વસ્તુઓનુ પડ કીધુ હોય તે ચીજોની ગરમી બાહેર નિકળી જઇ શકિત નથી

ગરમીને પોતા માંહેથી પસાર થતી અટકાવનારી જુદી જુદી ચીજોની શક્તિ (non-conducting power) ની સરખામણી નીચે આપેલા કોઠા ઉપરથી માલમ પડશે

કોઠો—૧. ગરમી સાચવનારી ચીજો અને તેઓની શકિતનાં પ્રમાણ.

ચીજોનાં નામ	ટકા	ચીજોના નામ	ટકા
છુટું ઉન (ઉપર લાકડાના કવર અથવા લૅગીંગ સાથે)	૯૭	ભૂચના કકડા અને ઉપર પ્લાસ્ટર	૮૫
છુટા પીંછા (લૅગીંગ સાથે)	૯૭	ઍસબેસટૉસ અને ઉપર સીમેન્ટ ..	૭૧
વાળની ફેલ્ટ (લૅગીંગ સાથે)	૯૬	લાકડાનો વેહેર, સીમેન્ટ અને રેતી ..	૭૦
કાગળ છુટી (લૅગીંગ સાથે)	૯૬	કાથો	૭૦
છુટો રૂ તથા ઉન (લૅગીંગ સાથે)	૯૬	ઇંટનો ભૂકો, રેતી અને સીમેન્ટ	૭૦
હવા માટેની ફરતી ખાલી જગા (air space) અને ઉપર નમદાનું પડ...	૯૩	કોલસાનો ભૂકો	૬૩
		લાકડાની રાખ	૫૫
હવાની જગા અને ઉપર ઉનનું પડ	૮૯	કીચલ ગોબર માટી . .	૫૩
		ચાક	૫૦
		ફક્ત ઍસબેસટૉસનું પડ...	૩૬
હવાની જગા અને રૂનું પડ	૮૭	પ્લાસ્ટર ઑફ પૅરીસ .	૩૦
હવાની જગા અને બકરાના વાળનું પડ	૮૬	ફક્ત હવાની જગા અને ઉપર પાટીઆનું લૅગીંગ .	૧૫

ઉપલા કોઠાની મતલબ એ છે કે એમાં આપેલી કોઇબી વસ્તુનું પડ જો સ્ટીમ પાઇપ, બૉઇલર વગેરે ગરમ ચીજ ઉપર કરવામાં આવ્યું હોય તો તેઓની ગરમીનો સેંકડે ચોક્કસ ટકા જેટલો ભાગ પોતામાં અટકાવી રાખીને બાકીની ગરમી પસાર થવા દે છે, એટલે જો કોઇ બૉઇલર ઉપર છુટું ઉન પાથરી તે ઉપર લાકડાનાં પાટીઆનું લૅગીંગ કરી લીધું હોય તો ઉપલા કોઠા પ્રમાણે તે બૉઇલરની ગરમીનો સેંકડે ૯૭ ટકા જેટલો ભાગ બાહેર નીકળી જતો અટકે છે, અને માત્ર ૩ ટકાજ ગરમી "રેડીએશન" થી ઉડી જાય છે; તેમજ જો સાધારણ રીત પ્રમાણે બૉઇલર કે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કીચલ અને ગોબરનું પડ કીધું હોય તો તે બૉઇલર

કે પાઇપની સેકડે ૫૩ ટકા ગરમી સચવાઇ રહે છે, જ્યારે ૧૦૦–૫૩=૪૭ ટકા જેટલી ગરમી "રેડીએશન"ને લીધે ઉડી જાય છે.

સર્વથી સરસ કવરીંગ છુટુ ઉન અથવા વાળની ફેલ્ટ પાથરી ઉપર લૅગીગ કરવાથી બને છે, પણ એની ખામી એ છે કે થેાડા વખતમા ઉન બળી જાય છે અથવા કેાઇ વાર સળગી ઉઠે છે; માટે પેહેલાં ઍસબેસટોસના કાગળ પાથરી તે ઉપર એ પ્રમાણે પડ કરવુ જોઇએ, જે રીત અલબતા ઘણી ખરચાળુ છે

ઍસબેસટૉસ એક રેસાવાળેા ખનીજ પદાર્થ છે જે અગારમા ઘણેાખરેા બળતેા નથી જો બૅાઇલર અથવા સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કવર કરવા માટે વાપરવેા હેાય તેા એકલેા વાપરવેા નહી, પણ એની સાથે ઉપર આપેલા કેાઠા માહેલેા કેાઇબી પદાર્થ મિશ્ર કરવેા

બૅાઇલર ઉપર કેાઇબી ચીજનું પડ કરવા પહેલાં તે ઉપર પ્લાસ્ટર ઓફ પૅરીસ (Plaster of Paris) નું પાતળુ પડ કરવુ સારૂ છે, જે પ્લાસ્ટર ગરમાને બાહેર ઉડી જતી અટકાવી રાખે છે, એટલુજ નહી પણ પ્લેટ ઉપર કાટ ચઢવા દેતુ નથી જો પ્લાસ્ટર લગાડવુ હેાય તેા બૅાઇલર ઉપર પેહેલા કેાઇબી જાતના બારીક તારની જાળી (wire gauze) પાથરવી અને તે ઉપર પ્લાસ્ટર પાથરવુ, કે જેથી જયારે પ્લેટ તપાસવા પ્લાસ્ટર ઉખેડવુ પડે ત્યારે તે સહેલાઇથી ઉપડી આવે વળી જો બૅાઇલર અને જે ચીજનુ પ્લાસ્ટર કરવુ હેાય તે ચીજ વચ્ચે આસરે એ ઇચ ફરતી ખાલી હવા ભરાઇ રહેવા માટેની જગા (air space) રાખી હેાય તેા કવરીગની અસર વધુ થાય છે એ માટે બૅાઇલરની પ્લેટ ઉપર બીડ અથવા લાકડાંના ટુકડા થેાડે થેાડે અતરે ફરતા ગેાઠવી તે ઉપર એક પાતળેા પ્લેટ ઢાકવેા અને તે પ્લેટ ઉપર જે ચીજનુ કવરીગ કરવુ હેાય તેનુ પડ કરવુ એ પડની જાડાઇ ઓછામા ઓછી બે ઇચ જોઇએ. લાકડાના ટુકડા મૂકવા હેાય તેા તેઓની અને બૅાઇલર પ્લેટ વચ્ચે એસબેસટેાસના ટુકડા મૂકવા કે જેથી લાકડુ બળી જાય નહી. આવુ "નૅાનકન્ડકટીગ" એટલે ગરમીને પેાતા માહેથી પસાર થવા નહી દેનારૂં સીમેન્ટ બૅાઇલર ઉપર લગાડયા પછી તે ઉપર કતાન અથવા પતરાં પાથરીને તે ઉપર સફેદ રગ લગાડવેા સારેા છે,

કારણકે એ રંગ ગરમીને પોતા માહેથી બાહેર નિકળી જતી અટકાવે છે. વળી કવરીગ હમેશાં સૂકુંજ રહે તેની સભાળ રાખવી જોઇએ, કારણ કે ભિનાશ ગરમીનો શત્રુ છે

બૉઇલર માટે સાધારણ કવરીંગ આ પ્રમાણે બનાવવુ ઠીક પડશે ૨ ભાગ લાકડાંનો વેહેર અને ૧ ભાગ સીમેન્ટ, એ બન્નેને સૂકીજ હાલતમા ભેળી નાખીને સેહેજ પાણીમાં ભીંજવવુ. એ મેળવણીનુ ૩ થી ૬ ઇચ જાડુ પડ બૉઇલર કે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કરવુ એકદમ જાડુ પડ કરવા કરતા એક યા બે ઇંચ જાડા પડો એક એક ઉપર સુકાયા પછી કીધેલા વધુ ટકશે.

સ્ટીમ પાઈપ માટે કવરીંગ કરવા પહેલાં તે ઉપર કાથાની દોરડી વિંટાળવી કે જેથી પ્લાસ્તર તે ઉપર ચોંટે ત્રાબાની પાઇપો ઉપર કવરીગ કરવા પહેલા તે ઉપર કુભારની કાળી માટી પાણીમા ડોહળીને પાતળી પાતળી લગાડવી અને પછી તે ઉપર ગમે તે ચીજનુ પડ કરવુ અને છેલ્લે તે ઉપર કાળો નહી પણ સફેદ રગ લગાડવો

નમદાનું કવરીંગ બૉઇલર યા પાઇપ ઉપર કરવા માટે એકથી દોઢ ઇચ જાડો નમદો હોય તો ઘણુ સારૂ, જે દર ચોરસ ફુટે વજનમા ૧૦ થી ૧૫ આઉસ થાય છે એ નમદાને મજબુત બારદાન અથવા કતાન ઉપર સીવીને પછી પાઇપની આસપાસ લપેટવો જો ૧૦૦ પાઉડથી વધારે પ્રેસરનુ બૉઇલર હોય, કે જેથી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઘણી રહેતી હોય તો નમદો પાથરવા અગાઉ એસબેટોસના કાગળો પાથરવા કે જેથી નમદો જલદી બળી જશે નહી

ઘણી લાંબી સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કવર કરવા માટે તેની આસપાસ લાકડાની બધિઆર ચોરસ પેટી બનાવી તેમા લાકડાંની સુકી રાખ ભરવી અને તેમા ભિનાસ દાખલ થાય નહી તેની સભાળ રાખવી

કેટલીક ધાતુઓમાં ગરમીને પોતા માંહુથી પસાર કરવાનો ગુણ બીજી ધાતુઓ કરતા વધારે હોય છે. એટલે લોઢાના વાસણમા ભરેલાં પાણી કરતાં ત્રાબાના વાસણમાં ભરેલુ પાણી વધારે જલદી ગરમ થાય છે, માટે લોઢાં કરતાં ત્રાંબુ ગરમીને પોતા-

માંહેથી વધારે જલદી પસાર કરે છે. એજ કારણથી "લોકોમોટીવ" બૉઇલરેાના "ફાયરબૉક્ષ" ત્રાંબાના બનાવવામાં આવે છે, કે જેથી ઝડપથી પાણી ગરમ થઇને સ્ટીમ તૈયાર થાય. કેટલીક ચીજોની ગરમી પસાર કરવાની શકિત (Heat Conducting Power) ના પ્રમાણનો કોઠો નીચે આપ્યો છે

કોઠો—૨. ગરમી પસાર કરનારી ચીજો અને તેઓની શકિતનાં પ્રમાણ

નામ.	ટકા	નામ	ટકા	નામ	ટકા
ચાદી	૬૦૦				
ત્રાબુ	૫૬૦	કલ્લાઇ	૧૭૭	પ્લાસ્તર	૪
પિત્તળ.	૨૩૫	સીસુ	૧૧૩	રેતી	૨
લોખડ	૨૩૦	પથરો	૧૪	રબર	૧ ૩
જસત	૨૨૫	કાચ	૬	પાણી	૧ ૨

કન્વેકશન (Convection) એટલે ગરમીનુ કોઇ પ્રવાહી અથવા હવામા દાખલ થઇને તે પ્રવાહી અથવા હવાના માજા (Currents) મારફતે એક ઠેકાણેથી બીજે ઠેકાણે જવુ ગરમીથી દરેક વસ્તુનુ કદ ફુલે છે અને તેમ થવાથી તે વસ્તુનુ ઘટપણું (Density) ઓછુ થાય છે બૉઇલરમા ભઠ્ઠીની ગરમી કાઇ પોતે બધાં પાણીને ગરમ કરવા માટે આગળ વધતી નથી, કારણ કે પાણી પોતા માહેથી ગરમીને આગળ વધવા અથવા પસાર થવા દેતુ નથી, પણ પાણીનો જે ભાગ ભઠ્ઠીની ઉપલી પ્લેટને લાગી રહેલો હોય છે તે પેહેલા ગરમ થાય છે, અને ગરમ થવાથી તેનુ ઘટપણુ ઓછુ થઇને તે વજનમા હલકુ થાય છે, જેથી તે ઉપર ચઢવા માંડે છે, અને ઉપરનુ ઠડુ અને વધારે ભારે પાણી નીચે ઉતરે છે,–જે પણ પાછુ ગરમ થઇને ઉપર ચઢવાથી તેના કરતા ઓછુ ગરમ પાણી નીચે ઉતરે છે. આ પ્રમાણેની ક્રિયા ચાલુ થયાજ કરે છે, જે "કન્વેકશન" ના કાયદાથી થાય છે. કુદરતના એજ કાયદાને આધારે ચીમની માહેલો ધુમાડો અથવા ગરમ ગૅસ હલકાં હોવાથી ઉપર ચઢે છે, અને બાહેરની

ઠંડી હવા ભારે હોવાથી નીચે ફરનેસ માહેથી દાખલ થાય છે. પાણીમાં એવી ખાસિઅત છે કે તે સખ્તમા સખ્ત ગરમી ખમી શકે છે, માટે જ્યાં સુધી ભઠ્ઠીની પ્લેટને પુરતુ પાણી લાગેલુ હોય ત્યા સુધી તો ભઠ્ઠીમા અતિશય સખ્ત ગરમી આપવા છતા પણ પ્લેટ બળી જવાની ધાસ્તી રહેતી નથી. જેમ ધાતુમાથી ગરમી એક છેડેથી બીજે છેડે આગળ વધે છે, તેમ પાણીમાં થઇ શકતુ નથી પણ પાણી પોતે ગરમીને સાથે લેઇને મોજાઓનાં રૂપમાં એક છેડેથી બીજે છેડે જાય છે. એક પાણીના સાકડા વાસણને તળીએથી ગરમી લગાડવાને બદલે પાણીની સપાટી ઉપર ગરમી લગાડવામા આવે તો માત્ર ઉપરનુ જ પાણી ગરમ થઇને રહેશે, અને તે વાસણની તળેનુ પાણી તો જેવુ ને તેવુ ઠંડુ રહેશે, જો તે વાસણમા તળે બરફનો એક ગાગડો મૂકવામા આવશે તો સપાટી ઉપરનુ પાણી ગરમ થઇને તેમા ઉકળવા છતા નીચેનુ બરફ પિગળશે નહી એ ઉપરથી સિદ્ધ થાય છે કે પાણીમાં ગરમીને પસાર કરવાનો (Conduction) ગુણ નથી ઠંડા બૉઇલરમાં આગ મારી સ્ટીમ લેતી વખતે જોવામા આવશે કે ફરનેસ ટયુબની ઉપરનો ભાગ જલદી ગરમ થાય છે, જયારે તળેનો ભાગ થેાડી સ્ટીમ ચઢવા છતા ઠંડો અથવા ઓછો ગરમ રહે છે માટે બૉઇલરની ભઠ્ઠી યા ફરનેસ ટયુબનો નીચલો લગભગ અરધો ભાગ પાણીને ગરમ કરી સ્ટીમ બનાવવા માટે ઉપલા અરધા ભાગ જેવો અસરકારક નથી

પ્રકરણ—૨.

ઇવૅપોરેશન અને સરકયુલેશન.

Evaporation and Circulation

સ્ટીમ બનાવતાં થતો ગરમીનો ખપ—જો બરફનું પાણી કરી તેમાથી સ્ટીમ બનાવવી હોય તો બરફ પિગળતી વખતે દર એક પાઉન્ડ બરફ દીઠ પહેલ્લાં ૧૪૩ યુનીટ લેટેન્ટહીટ ખપશે. પછી બરફ પિગળતાં થયલું પાણી જે ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનુ હશે

તેને ગરમ કરી ૨૧૨ ડીગ્રી કરતા ૨૧૨–૩૨=૧૮૦ ડીગ્રી સેન્સીબલ હીટનેા ખપ થશે, અને એક પાઉન્ડ પાણી દીઠ એક ડીગ્રી ટેમ્પરેચર માટે એક યુનીટ ગરમીનેા ખપ થતેા હેાવાથી ૧૮૦ ડીગ્રી દીઠ ૧૮૦ યુનીટ ગરમી ખપશે પછી તે એક પાઉન્ડ પાણીને બધુ બાળી નાખી સ્ટીમ બનાવી દેતા બીજા ૯૬૬ યુનીટ લેટેન્ટ હીટનેા ખપ થશે માટે બરફ પિગળાવીને સ્ટીમ બનાવતાં ૧૪૩+૧૮૦+૯૬૬= ૧૨૮૯ યુનીટ ગરમી ખપશે તેજ પ્રમાણે જો એક રતલ તૈયાર પાણી સમજો કે ૭૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનુ હેાય અને તેની સ્ટીમ બનાવવી હેાય તેા ૨૧૨–૭૦=૧૫૨ યુનીટ સેન્સીબલ હીટ + ૯૬૬ લેટેન્ટ હીટ= ૧૧૧૮ યુનીટ ગરમી જોઇએ જો પાણી ૩૨ ડીગ્રીનુ હેાય તેા ૨૧૨–૩૨=૧૮૦ સેન્સીબલ હીટ + ૯૬૬ લેટેન્ટ હીટ=૧૧૪૬ યુનીટ ગરમી જોઇએ

ઇવૅપેારેશન (Evaporation) એટલે પાણીનુ ગરમ થઇ વરાળના આકારમા ઉડી જવુ પાણીને સહેજબી ગરમી લાગવાથી ઇવૅપેારેશન ચાલુ થાય છે ગરમીના દિવસેામાં નદી નાળા અને કુવા વગેરેના પાણી સુકાઇ જાય છે તે ઇવૅપેારેશન થવાથી થાય છે, તેમજ બૅાઇલરમા પાણી ઉકળીને સ્ટીમ થવુ પણ એજ કાયદાથી થાય છે. પાણીની સ્ટીમ બનાવતા જે ગરમી ખપે તેને તેાટલ હીટ આૅફ ઇવૅપેારેશન (Total heat of evaporation) કહે છે

ઉઘાડાં વાસણમાં ઇવૅપેારેશન કરતી વખતે (યાને પાણી ઉકાળીને સ્ટીમ બનાવતી વખતે) સ્ટીમનેા પ્રેસર હવાના દબાણથી વધારે થતેા નથી હવાનુ દબાણ દરેક વસ્તુ ઉપર બધી તરફ દર ચેારસ ઇંચ સપાટી ઉપર ૧૪.૭ પાઉન્ડ પડે છે પાણી ઉકળીને જ્યારે તેમાથી સ્ટીમ છુટી પડે છે, ત્યારે તે સ્ટીમને હવાનુ આ દબાણને મારી હઠાવવું પડે છે આપણે ઉપર જોઇ ગયા કે જ્યારે પાણીને ગરમી આપવામાં આવે છે ત્યારે તેની શૂક્ષ્મ રજકણેામા હમેશાં ચાલુ થયા કરતી કુદરતી ધ્રુજરી વધવા માંડે છે, અને જેમ જેમ ગરમી વધારે અને વધારે આપતા જઇએ, તેમ તેમ એ ધ્રુજરીમાં વધારેા થતેા જઇ આખરે એ રજકણેાનું કુદરતી ખેંચાણ તુટી જઇ તેઓ એક બીજાને હડસેલા (repulsion) મારે છે, કે જે વખતે પાણીનું રૂપ બદલાઇ તેની વરાળ થવા માંડે છે. હવે

જ્યાં સુધી પાણીની સપાટી ઉપર પડતા હવા કે સ્ટીમના પ્રેસરને મારી હઠાવવા જેટલી શકિત એ રજકણો (molecules)માં આવે નહી ત્યાં સુધી પાણીનું રૂપ બદલાઇ તેમાથી સ્ટીમ છુટી પડે નહી.

બંધ વાસણમાં ઇવૅપોરેશન—તેજ પ્રમાણે એક બૅાયલર જેવાં બધ વાસણમા પાણી ભરી ઉકાળીએ તેા તેમાંથી જે સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય તેને બાહેર નિકળી જવા માટેનેા રસ્તેા નહી મળવાથી તે પાણીની સપાટી ઉપર વધારે અને વધારે દબાણ કરશે અને પાણીને વધારે ઉકળવા દેશે નહી પણ જો પાણીને તળેથી ગરમી આપવાનુ ચાલુ રાખીએ તેા તેની સપાટી ઉપરના પ્રેસરને મારી હઠાવીને પાણીમાથી સ્ટીમ છૂટી પડે છે, પણ તેમ થવા અગાઉ પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨ ડીગ્રીથી વધારે થતી જાય છે, જે વધારેા પાણીની સપાટી ઉપરના પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ તેને ઉકળવા માટેની ટેમ્પરેચર (boiling point) પણ વધારે હેાય છે. અને જેમ ટેમ્પરેચર વધારે તેમ પાણીને ઉકાળીને તેની સ્ટીમ બનાવવા માટે વધુ ગરમીનેા ખપ પડે છે, પણ એ વધારેા એટલેા તેા નજીવેા છે કે હાઇ પ્રેસર સ્ટીમની કરકસર ભરેલી ખુબીઓનેા વિચાર કરતી વખતે તે ઉપર મુદ્દલ ધ્યાન આપવામા આવતું નથી, કારણકે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ કામ વધારે નિપજે છે.

વૅકયુમમાં ઇવૅપોરેશન—જો હવાનુ દબાણ ૧૪.૭ પાઉન્ડને બદલે ૧૩ પાઉન્ડ હેાય તેા પાણી ૨૧૨ ડીગ્રીને બદલે ૨૦૬ ડીગ્રીએ ઉકળવા માડશે જો પાણીની સપાટી ઉપરથી હવાનું દબાણ કાહડી નાખી વેકયુમ કરીએ તેા પાણી સાધારણ ટેમ્પરેચરે પણ ઉકળવા માંડી તેમાથી વરાળ છૂટી પડે છે. એનજીનના કનડેનસરમા વૅકયુમ હેાવાથી કનડેનસરને તળે જે પાણી પડેલુ હેાય તે ઉકળ્યા કરી તેમાથી વરાળ નિકળ્યા કરે છે, જે વરાળ ચાલુ કાહડી નાખવાનુ કામ કનડેનસરનેા એર પમ્પ બજાવે છે, માટે એક કનડેનસરના એર પમ્પનેા ડીઝાઇન કરતી વખતે તે ફકત કનડેનસરના પાણીને કાહડી નાખવા લાયકના માપનેા બનાવવામાં આવતેા નથી, પણ તે પાણી ઉપરાત તે પાણીમાથી વેકયુમને લીધે ચાલુ નિકળ્યા કરતી વરાળ યાને વેપર (vapour) ને પણ કાહડી નાખી વેકયુમ જાળવી શકે તેટલેા મેાટેા તે બનાવવામાં આવે છે.

પાણી ઉપર ગરમીની અસર (Effect of Heat on Water)—પાણીને તળેથી જયારે ગરમી આપવામાં આવે ત્યારેજ પાણી બરાબર ગરમ થાય છે તળેનુ પાણી પેહેલા ગરમ થઇ હલકું થવાથી ઉપર ચહડે છે, અને ઠંડુ પાણી નીચે ઉતરે છે ગરમ થતુ પાણી હમેશા વાસણની વચ્ચેથી ઉપર ચહડવા માડે છે, અને ઉપરનુ ઠંડુ પાણી તે વાસણની બાજુએથી નીચે ઉતરે છે, તેથી ગરમ થતા પાણીમા એક જાતના પ્રવાહ (currents) ચાલુજ રહે છે એ ક્રિયાને સરકયુલેશન કહે છે, અને તે કન્વેકશનના કાયદાથી થાય છે (જુવો પાનુ–૨૦) પાણીમાથી ગરમી પસાર થઇ શકતી નથી, પણ પાણી પોતે પ્રવાહ અથવા મોજાના આકારમા ગરમીને એક જગાએથી બીજી જગાએ લઇ જાય છે. ધાતુની કોઇ પ્લેટ જયારે ઘણીજ સખ્ત ગરમ થયેલી હોય, ત્યારે તે ઉપર પાણી નાખવાથી તે પ્લેટમાથી રેડીએશન મારફતે બાહેર પડતી ગરમી તે પાણીને પ્લેટ સાથે અથડવા દેતી નથી, જેથી તે પાણી તે પ્લેટ ઉપર લાગુ રહેવાને બદલે તે ઉપર સહેજ છેટે અદ્ધર ગોળ દડાના આકારમા દોડતુ ફરે છે અને એ પાણી અને પ્લેટની વચ્ચે તેજ પાણીની બનેલી સ્ટીમ રહે છે, જે પેલા પાણીને ટેકાવી રાખે છે. એવામા જો તે પ્લેટની ગરમી કમી કરવામા આવે તો તે પાણી અને પ્લેટ વચ્ચેની સ્ટીમ પાણીને વધુ વાર પોતા ઉપર ટેકાવી નહી શકવાથી તે પાણી પ્લેટ ઉપર પથરાતાજ તે બધાની એકદમ સ્ટીમ થઇ જશે બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા બૉઇલરની પ્લેટ ઉપર જ્યા સુધી પાણી લાગેલુ રહે છે, ત્યા સુધી તે પ્લેટની ટેમ્પરેચર સ્ટીમના પ્રેસરના પ્રમાણમા ૩૦૦ થી ૪૦૦ ડીગ્રી રહે છે, પણ જો પાણી ઘટી અથવા બળી જઇ પ્લેટ કોરડી પડી ગઇ તો એક મિનીટમાં તે પ્લેટની ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૦૦૦ ડીગ્રી અથવા તેથી પણ વધુ થઇ જાય છે એવી વખતે બૉઇલરમાં ઠંડુ પાણી દાખલ થતાંજ ઉપર જણાવેલા કારણોને લીધે તે ફરનેસ ટયુબની પ્લેટ ઉપર પેહેલા પથરાતુ નથી, પણ અદ્ધર દોડતુ ફરે છે, અને જયારે થોડા વખત પછી ભઠ્ઠીની આગ બુજાઇ જવાથી કે બુજાવી નાખવાથી તે પ્લેટની ટેમ્પરેચર થોડી કમી થાય છે, ત્યારે બૉઇલર માંહેલુ પેલુ દોડતુ ફરતુ પાણી ગરમ પ્લેટના સબધમાં એકાએક આવી જવાથી, તે બધાં પાણીની એકે સપાટે

સ્ટીમ થઇ જાય છે, જેનો જથ્થો એટલો મોટો હોય છે કે તેને સમાવવા માટે બૉઇલરમાં પુરતી જગા નહી હોવાથી, તેમજ તે ઉડાડી નાખવા માટે સેફ્ટીવાલ્વો પુરતા મોટા નહી હોવાથી, ઘણીક વાર બૉઇલરને ફાડીને બાહેર નિકળે છે આ બાબત માટે જુદા જુદા લખનારાઓ વચ્ચે મતફેર છે, જે વિષે બૉઇલરના અકસમાતેાવાળા પ્રકરણમાં વધુ લખવામા આવ્યુ છે.

ઠંડાં અને ગરમ પાણીનું વજન—ગરમીથી પાણી કદમા ફુલીને તેનુ ઘટપણુ કમી થવાથી તે પાતળુ થાય છે ગરમ પાણી હલકુ હોય છે અને ઠડુ પાણી ભારે હોય છે એવુ આગળ લખવામા આવ્યુ છે, તેની મતલબ એ છે કે ગરમ પાણી પાતળું અને ઠડુ પાણી ઘટ હોય છે પાણી ગરમ થવાથી તેનુ વજન હલકુ થતુ નથી, એટલે એક રતલ પાણી ગરમ કરવામા આવે તો તે ગરમ પાણીનુ વજન પણ એકજ રતલ થવાનુ, પણ તે ગરમ થયલુ પાણી ગરમીથી ફુલીને કદમા વધવાથી તેટલાજ ઠડા પાણી કરતા વધારે જગા રોકે છે, માટે એક કયુબીક ફુટ ગરમ પાણી કરતા એક કયુબીક ફુટ ઠડુ પાણી વજનમા વધારે ઉતરે છે, કારણકે ઠડુ પાણી ગરમ કરતા ઘટ હોય છે ૬૨° ના એક કયુબીક ફુટ ઠડા પાણીનુ વજન ૬૨.૩ રતલ થાય છે, અને તેવુ એક ગ્યાલન પાણી વજનમા બરાબર ૧૦ રતલ ઉતરે છે, જ્યારે ૨૧૨° ના એક કયુબીક ફુટ ગરમ પાણીનુ વજન ૫૯ ૫ રતલ, અને તેવુ એક ગ્યાલન પાણી વજનમા ૯ ૫ રતલ થાય છે એટલે જો ૬૨° ડીગ્રીવાળુ ઠડુ પાણી ૬૨ ૩ રતલ તોળીને ગરમ કરીએ તો તેનુ વજન ગરમ થવા પછી પણ ૬૨ ૩ રતલજ થવાનુ, પણ ગરમીથી ફુલવાથી હવે તે એક કયુબીક ફુટ કરતા વધુ જગા રોકશે, અને એ ૬૨ ૩ રતલમાથી માત્ર ૫૯ ૫ રતલ ગરમ પાણીથીજ એક કયુબીક ફુટનુ માપ ભરાઇ જઈ, ૨ ૮ રતલ પાણી વધશે માટે ૬૨ ૩ રતલ ઠડા પાણીથી જે એક કયુબીક ફુટનુ માપ ભરાતુ હતુ તે હવે માત્ર ૫૯ ૫ રતલ ગરમ ઉકળતા પાણીથી ભરાઇ ગયુ, તેથી એક કયુબીક ફુટ ઠંડા પાણી કરતા એક કયુબીક ફુટ ગરમ પાણી વજનમાં હલકુ ઠર્યું એજ પ્રમાણે ૧૦ રતલ ઠડાં પાણીથી એક ગ્યાલનનુ માપ ભરાય છે, પણ તેજ પાણીને ગરમ કરીને

ગ્યાલનના માપમાં ભરવાથી માત્ર સાડાનવ રતલ પાણીથીજ તે માપ ભરાઇ અરધેા રતલ પાણી વધે છે. એટલે તે પાણી ગરમીથી કદમાં ફુલવાથી એટલુ વધ્યુ–માટે એક ગ્યાલન ગરમ (૨૧૨°) પાણી કરતાં એક ગ્યાલન ઠંડુ (૬૨°) પાણી વજનમાં અરધેા રતલ વધારે થાય છે.

ઇવૅપોરેટીવ પાવર (Evaporative Power) એટલે પાણી ઉકાળીને સ્ટીમ બનાવવાની શકિત દર એક રતલ કેાલસેા જેટલા રતલ પાણીની એક ચેાક્કસ બૉઇલરમા સ્ટીમ કરી શકે તેટલેા તે બૉઇલરનેા ઇવેપેારેટીવ પાવર કહેવાય છે, જે જુદી જુદી જાતના બૉઇલરેામાં એાછેા વધતેા હેાય છે એકજ જાતનેા કેાલસેા વાપરવામાં આવે અને એકજ સરખેા ડ્રાફ્ટ આપવામા આવે તે છતા જુદી જુદી જાતના બૉઇલરેા એક રતલ કેાલસા દીઠ વધતા એાછા પાણીની સ્ટીમ કરી શકે છે માટે બૉઇલરનેા ઇવૅપેારેટીવ પાવર તેમા બળતા કેાલસા ઉપર નહી પણ તેની બનાવટ ઉપર આધાર રાખે છે કૅારનીશ અને લૅનકેશાયર બૉઇલરેા એક રતલ કેાલસા દીઠ ૬ થી ૧૦ રતલ પાણી બાળી શકે છે, (એટલે એટલા પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે) સારી હાલતમા રાખેલા મીલનાં બૉઇલરેા દર રતલ દીઠ સરેરાસ ૯ થી ૧૦ રતલ પાણી બાળી શકે છે તેા પણ વારવાર મીલેા અને ફેકટરીએાના બૉઇલરેા દરરેાજ ચાલુ કામ કરતા હેાવાથી, તથા એકાદ ફાલતુ બૉઇલર નહી હેાવાને લીધે ચાલુ બૉઇલરેા ઘણે લાબે લાબે વખતે સાફ કરવાથી તેએાનેા ઇવૅપેારેટીવ પાવર ઘટીને ૮ રતલ પાણીનેા થઇ જાય છે, કારણકે તેએાની હીટીગ સરફેસ ઉપર મેશના પેાપડા બાઝે છે, તથા અદર ખાર અથવા સ્કેલ બાઝે છે, જેથી બાહરની ગરમી પાણી ઉપર જોઇએ તેવી અસર કરતી નથી

જુદાં જુદાં બૉઇલિરેામાં ફીડવેાટર એાછુ વધતુ ગરમ વપરાતુ હેાવાને લીધે જો તે ઉપરથી ગણતરી કરવામાં આવે તેા તેએાના ઇવૅપેારેટીવ પાવરમા ફરક પડી જવાથી તેએા વચ્ચે સરખામણી કરી શકાતી નથી, માટે કેાઇબી બૉઇલરનેા ઇવૅપેારેટીવ પાવર જણાવતી વખતે તેમા ફીડવૅાટર ૨૧૨° જેટલુ ગરમ આપવામાં આવતુ હેાય એમ સમજવામા આવે

છે. જો કોઇ બૉઇલરમાં ૨૧૨° કરતાં ઓછું અથવા વધતુ ગરમ પાણી વપરાતુ હોય તો પેહેલાં એક રતલ કોલસો બળતાં કેટલા રતલ પાણી ખરેખરૂ બળે છે તેની જાતી અને નજરે તપાસ કરવામાં આવે છે, અને પછી જો તેજ બૉઇલરમાં ફીડવૉટર ૨૧૨ ડીગ્રીજ ગરમ આપવામાં આવે તો દર રતલ કોલસા દીઠ કેટલા રતલ પાણી બળી શકે, તે ગણુતરી કરી શોધી કાહડવામાં આવે છે, જે છેલ્લું પરિણામ તે બૉઇલરનો ખરો ઇવૅપોરેટીવ પાવર કહેવાય છે એ પ્રમાણે ૨૧૨ ડીગ્રી ફીડવૉટર ગણીને ઇવૅપોરેટીવ પાવર કહાડવાની ખરી મતલબ એ છે, કે ધારો કે બે બૉઇલરો એકજ જાત, પ્રેસર અને કદના છે, પણ એકમાં ઇકૉનોમાઇઝર નહી હૉવાથી હૉટવેલનું ૧૩૦ ડીગ્રી ગરમ પાણી બૉઇલરમા વપરાય છે, અને બીજા બૉઇ-લર સાથે ઇકૉનોમાઇઝર જોડેલુ હોવાથી ઇકૉનોમાઇઝરમા ૨૨૦ ડીગ્રી ગરમ થઈને આવેલુ પાણી તેમા વપરાય છે બન્ને બૉઇલરોની તપાસ કરવામા આવતાં માલમ પડયુ કે પહેલાં બૉઇલરમા દર એક રતલ કોલસા દીઠ ૮ રતલ પાણી ખપે છે, અને બીજા બૉઇલરમા એક રતલ કોલસા દીઠ ૯ રતલ પાણી ખપે છે આ ઉપરથી એમ નહી સમજવુ જોઇએ કે પેહેલાં બૉઇલર કરતા બીજુ બૉઇલર વધારે સારૂ છે એમા બૉઇલરની કસુર નથી પણ ગોઠવણુની કસુર છે, એટલે જો પહેલા બૉઇલર સાથે પણ ઇકૉનોમાઇઝર જોડેલુ હતે, તો તેમા પણ બીજા બૉઇલર જેવુ જ પરિણામ આવતે એવી ગોઠવણુ અથવા બાહેરની બીજી ખામીઓને લીધે બૉઇલરના ઇવૅપોરેટીવ પાવર એટલે તેની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિમા ફરક પડવો જોઇતો નથી માટેજ બધા બૉઇલરોનો એ પાવર ગણુતી વખતે ફીડ વૉટરની ટેમપરેચર ૨૧૨ ડીગ્રી ગણુવાનો એક સરખો ધોરણ (standard) મુકરર કરવામા આવ્યો છે, કે જેથી જુદા જુદાં બૉઇલરોની એક બીજા સાથે સરખામણી કરવાને બની આવે. જો કે ઉપલા બન્ને બૉઇલરોની તપાસના પરિણામમા ફરક છે, તે છતાં નીચે આપેલી ગણુતરીને આધારે એઓના ઇવૅપોરેટીવ પાવર ગણીને જોતાં તેઓ લગભગ એકજ સરખા જણાશે. માટે બૉઇલરમા બળતા કોલસા અને પાણીની નજર તપાસ કરીને તેના પરિણામમા નીચે આપેલી ગણુતરી પ્રમાણે સુધારો કરવાથી તે બૉઇલરનો ખરો ઇવૅપોરેટીવ પાવર મલશે.

(૨૧૨° ફીડ વૉટર લેતાં) ઇવૅપોરેટીવ પાવર= $W \times \frac{H-T}{૯૬૬}$

W=તપાસ કરતી વખતે દર રતલ કોલસાદીઠ બળેલાં પાણીનુ વજન રતલમાં

T=તપાસ કરતી વખતે બૉઇલરમા લીધેલાં ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર

૯૬૬=સ્ટીમની લેટેન્ટહીટ

H=ચોક્કસ ગ્રોસ પ્રેસર (બૉઇલર પ્રેસર+૧૫) ની સ્ટીમમાં સમાએલી ગરમીના હીટયુનીટ (જુઓ કોઠો—૩)

દાખલો—એક બૉઇલરની તપાસ લેતા એવુ માલમ પડયુ કે તેમા એક રતલ કોલસો બળતા ૭ રતલ પાણી ખપ્યુ, જયારે ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૧૧૦ ડીગ્રી હતી, અને બૉઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ હતો, તો તે બૉઇલરનો ખરો (એટલે ૨૧૨° ફીડ વૉટર લેતા) ઇવૅપોરેટીવ પાવર કેટલો થયો ?

૧૦૦+૧૫=૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમમા ૧૨૧૬.૫ હીટયુનીટ હોય છે (H)

ઇવૅપોરેટીવ પાવર $=૭\times\frac{૧૨૧૬.૫-૧૧૦}{૯૬૬}=૭\times\frac{૧૧૦૬.૫}{૯૬૬}=૧૦.૧૫$ રતલ, એટલે જો તે બૉઇલરમા ફીડ વૉટર ૨૧૨° જેટલુ ગરમ કરીને આપવામા આવે તો દર એક રતલ કોલસા દીઠ ૧૦.૧૫ રતલ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકાય, માટે એ બૉઇલરનો ૧૦.૧૫ રતલ ઇવૅપોરેટીવ પાવર થયો

સરકયુલેશન (Circulation) એટલે બૉઇલરમા પાણીનુ ફરવુ કન્વેકશનના કાયદાથી જે ક્રિયા પાણીમાં ચાલુ થાય છે તેને "સરકયુલેશન" કહે છે—એટલે ગરમ પાણીનુ ઉપર ચઢવુ અને ઠંડા અથવા ઓછા ગરમ પાણીનુ નીચે ઉતરવુ. જેમ સરકયુલેશન વધુ થાય છે તેમ પાણી પણ જલદી ગરમ થાય છે જે વાસણમા પાણી ગરમ કરવામા આવતુ હોય તે વાસણની પ્લેટની જાડાઇ કરતાં તેમા થતાં સરકયુલેશન ઉપર પાણી જલદી અને એક સરખી રીતે ગરમ થવાનો મૂખ્ય અને વધારે આધાર રહે છે. બૉઇલરની

પાણીને ગરમી આપવાની શકિતનો આધાર તેમાં થતા સરકયુલેશન ઉપર હોવાથી સારી બનાવટના બૉઇલરોમાં સરકયુલેશન સહેલાઇથી થાય તેવી ગોઠવણો રાખેલી હોય છે સરકયુલેશન ઉપર બૉઇલરની કરકસર અને સલામતીનો આધાર છે બૉઇલરમા જ્યારે પાણી ઉકળે છે ત્યારે ભઠ્ઠીને મથાળેથી ગરમ પાણી ઉપર ચઢવા માડે છે અને બન્ને બાજુએથી ઠંડુ અથવા ઓછુ ગરમ પાણી નીચે ઉતરવા માડે છે એ માટે બૉઇલરની ભઠ્ઠી અથવા ફરનેસ ટયુબમાં ગૅલોવે ટયુબો મૂકવામા આવે છે, જે માહેથી નીચેનુ પાણી ગરમ થતુ ઉપર ચઢીને ફરનેસ ટયુબની બન્ને બાજુએથી ઠંડુ પાણી નીચે ઉતરે છે.

ખામીભરેલાં સરકયુલેશનથી બૉઇલરને ઘણુ નુકસાન થાય છે, અને તેથી કોઇ વાર ભઠ્ઠીની ઉપલી પ્લેટ અથવા ક્રાઉન (Crown) બળી જવાનો સભવ રહે છે. જ્યારે કોઇ સાકડી જગામા સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, ત્યારે તે સ્ટીમને બાહેર નિકળી જવાની પૂરતી જગા નહી મળવાથી બાહેર નિકળતી વખતે તે પોતાની સાથે પાણી પણ ખેચી જાય છે, જેથી તે જગા થોડીકવાર પાણી વગરની સૂકી થઇ જવાથી બળી જાય છે વળી સરકયુલેશન નહી થવાથી બૉઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચર બધી બાજુએ એકસરખી રહેતી નથી–ઉપરનુ પાણી ગરમ રહે છે અને નીચેનુ પાણી ઠંડુ રહે છે આથી બૉઇલરનો ઉપલો ભાગ નીચલા ભાગ કરતા વધુ ગરમ થવાથી ગરમાની અસરથી વધુ ફૂલીને લબાય છે, જેથી પ્લેટો અને રીવેટના સાધાઓ ઉપર પુષ્કળ ખેચાણ થાય છે અને તેથી તેઓ કોઇવાર ગળવા માડે છે જ્યારે તદન ઠંડા બૉઇલરમાં સ્ટીમ લેવામા આવે છે, ત્યારે કેટલાક કલાક સુધી સરકયુલેશન બરાબર થતુ નથી, કારણ કે ભઠ્ઠીની ગરમ ગૅસ બૉઇલરના તળિઆ માહેલી ફ્લુમા જતા જતા પાણી ઠંડુ હોવાથી ઠંડી થઇ જાય છે જેથી તળિઆનુ પાણી જલદી ગરમ થતુ નથી. કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમા કાઇ છેક બૉઇલરને તળેથી આગ મારવામા આવતી નથી કે જેથી બૉઈલર માહેલાં પાણીનો બધોજ ભાગ આગને મથાળે રહે, પરંતુ એવા બૉઇલરોમા ભઠ્ઠીની ઉપર આઠ–નવ ઇચ ઉચાઇએ પાણી રહે છે, જ્યારે ભઠ્ઠીની નીચે અને બાજુએ ઘણુ પાણી રહે છે, જે નીચેના અને બાજુનાં પાણીને

કાઇ ભઠ્ઠીની આગની ગરમી પાધરી લાગી શકતી નથી, એ માટે એવાં બૉઇલરો બેસાડતી વખતે તેઓની તળે અને બાજુએ ફ્લુઓ બાંધવામાં આવે છે, જેઓમાં થઇને ભઠ્ઠી માંહેલી ગરમ ગૅસ ચીમની માં જાય છે, જેથી તળેનુ અને બાજુનુ પાણી ગરમ થાય છે

કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલિરોનાં ફ્લુ એવી રીતે બાંધવામાં આવે છે કે જેથી ભઠ્ઠી માહેલી ગૅસ બૉઇલ-રના પાછલા ભાગ તરફ જઇને ત્યાથી બૉઇલરની તળે બાંધેલી ગલી અથવા બૉટમ ફ્લુમાં દાખલ થાય છે, અને ત્યાથી તે બૉઇલરના તળિઆને ગરમ કરતી કરતી બૉઇલરના આગલા ભાગમા આવીને બૉઇલરની બન્ને બાજુએ બાંધેલી "સાઇડ ફ્લુ" મા વહેચાઇ જાય છે, જયાથી તે બૉઇલરની બાજુના પાણીને ગરમ કરતી કરતી પાછી પાછલા ભાગમા જઇને ચીમનીમા જાય છે ફ્લુની આવી રીતની ગોઠવણ સર્વેથી ઉત્તમ છે, કારણ કે બૉઇલરના કોઇબી ભાગ કરતા તેના તળિઆમા સર્વેથી ઠંડુ પાણી રહે છે,-જેને ગરમ કરવાની ઘણીજ અગત્ય હોવાથી ભઠ્ઠી માંહેલી ગરમ ગૅસ પેહેલા બૉઇલરને તળિએ જાય છે, જયા તે પોતા માંહેલી ઘણીક ગરમી બૉઇલરના પાણીને આપીને પછીજ બન્ને બાજુના સાઇડ ફ્લુમાં વેહેચાઇ જાય છે નીચેનુ પાણી એ પ્રમાણે ગરમ થવાથી ઉપર ચઢે છે, અને બન્ને બાજુએથી ઓછુ ગરમ પાણી નીચે ઉતરે છે, જેથી સરકયુલેશન સારૂ ચાલે છે

ટયુબ્યુલર બૉઇલરોમાં સરકયુલેશન બરાબર થતુ નથી, કારણકે આડા અને ઉભા મુકેલા ટયુબો પાણીના ચઢ ઉતર કરતા પ્રવાહની આડે આવે છે, તો પણ જો ટયુબોનો ઘણો ખિચડો કરવામા આવ્યો ન હોય, એટલે ટયુબો ઘટતી મોકળાશથી છુટી છુટી ગોઠવી હોય તો સરકયુલેશન ઠીક થાય છે ઉભા (Vertical) બૉઇલરોમા ફાયર બૉક્ષ ઘણાખરા ઉભા અને સિધા હોય છે, પણ જો ફાયર બૉક્ષ આવો ∧ પડારોકો હોય તો તે વધુ પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે એથી પાણીનો પ્રવાહ બરાબર ચાલતો હોવાથી સરકયુલેશનને ઘણી મદદ થઇ પડે છે. એવા બૉઇલરોમા ઘણાં ટયુબો પાસે પાસે મુકીને સંકડાસ કરવાથી પાણી માહેથી સ્ટીમ સેહેલાઇથી છુટી પડી શકતી નથી, જેથી પાણી ઘણો ઉછાળો મારે છે, અને

પ્રાઇમીંગ (Priming) થાય છે. અથવા તો જે પાણી પ્લેટ સાથે લાગેલુ હોય તેની સ્ટીમ થઇને પ્લેટ અને બાકીના પાણી વચ્ચે તે સ્ટીમનુ એક પડ થઇ રહે છે, જે સ્ટીમનુ પડ ગરમીને પોતા માહેથી પસાર કરી શકતુ ન હોવાથી બધી ગરમી ટયુબની પ્લેટને લાગીને તેને બાળી નાંખે છે.

બૉઇલરમાં સરક્યુલેશન સારૂં ચાલે તે માટે તેમા બને તેટલુ ગરમ પાણી દાખલ કરવાની ઘણીજ અગત્ય છે, જેથી બૉઇલરના ઉપલા અને નીચલા ભાગોની ટેમ્પરેચર પણ લગભગ સરખી રહેવાથી તેના સાધાઓ ઉપર નુકસાન કરનારૂ ખેચાણ થાય નહિ. જો એક બૉઇલર ઠંડુ હોય અને તેમા પાણી ભરીને સ્ટીમ લેવી હોય તો બનતા સુધી તેમા ગરમ પાણી ભરવુ જો તે બૉઇલર કેટલાક બૉઇલરો માહેલુ એક હોય અને આસપાસના બૉઇલરો તથા "ઇકૉનૉમાઇઝર" ચાલુ હોય તો ફીડને રસ્તે "ઇકૉનૉમાઇઝર"નુ પાણી તે બૉઇલરમાં દાખલ કરીને ભરવુ, કે જેથી તેમા આગ મારવા પછી સ્ટીમ પણ જલદી આવશે, એટલુજ નહી પણ બૉઇલરમા ઠંડુ પાણી ભરીને તેને ગરમ કરી સ્ટીમ બનાવતા તેના સાધાઓ અને પ્લેટો ઉપર જે ખેચાણ (Strain) આવે છે તેમાથી તે બૉઇલર બચી જશે આવી સાવચેતી લેવાથી બૉઇલરને ઘણો ફાયદો થાય છે અને તે વધારે વખત ટકે છે આ પ્રમાણે કરતી વખતે તે ખાલી બૉઇલર માહેલી હવા નિકળી જાય તે માટે ગેજ ગ્લાસના ડ્રેનકૉક ઉઘાડા રાખવા જોઇએ, અથવા સેફ્ટી વાલ્વ ઉચકેલો રાખવો જોઇએ.

તદન ઠંડાં બૉઇલરમાં આગ સળગાવી સ્ટીમ લેતી વખતે તેને ઉપર કહ્યા પ્રમાણે જે નુકસાન પોહોચે છે તે ઘણુ ખરૂ છુપુ હોવાથી સાધારણ રીતે નજરે પડતુ નથી, પણ એથી તેના સાધાઓ વગેરેમા ખેચતાણ થવાથી તેઓ ખખડી પડીને કમજોર થઇ જાય છે, એ તદન ખાત્રીપૂર્વક છે એમ થતું અટકાવવા માટે જો કોઇ કારણને લીધે ઉપર કહ્યા પ્રમાણે ઇકૉનૉમાઇઝરનુ ગરમ પાણી તેમાં ભરી શકાતુ નહી હોય તે એવી ગોઠવણ કરવી જોઇએ કે સ્ટીમ લેતી વખતે બૉઇલરને તળિએનુ પાણી એક ડૉન્કી પમ્પ ખેચીને તે પાછુ ફીડને રસ્તે આપતો રહે, અને જ્યાં સુધી સ્ટીમ ચઢવા માંડે ત્યાંસુધી એમ થવું ચાલુ રહે. કોઇ વળી એમ સુચવે

છે કે બૉઇલરના તળિઆમા એક નાનેા સ્ટીમ પાઇપ (steam jet) જોડીને ઠડા પાણીની સ્ટીમ બનાવતી વખતે તેમા સ્ટીમ છેાડવી, જેથી તુરત તળિઆનુ પાણી ગરમ થઇ ઉપર ચઢવા માડવાથી સરકયુ-લેશન ચાલુ થશે એ પ્રમાણે કરતી વખતે એક સાવચેતી રાખવાની જરૂર છે કે તે બૅઇલરના તળિઆમા કચરેા અથવા સ્કેલ છુટેા પડેલેા ન હેાય, કારણ કે જો તેમ હશે તેા તે બધેા ઉપર ચઢીને મથાળે જઇ બેસશે, જેથી ભઠીના ક્રાઉનને નુકસાન થવાનેા ઘણેા સભવ રહેશે અનઅતા ડૅન્કી ચલાવવા માટે અથવા તળેથી સ્ટીમ છેાડવા માટે એક નાનુ જુદુ બૉઇલર જોઇશે, જે ખરચ પેહેલા કદાચ ભારી લાગે, પણ જે બૉઇલરેામા સરકયુલેશન બરાબર થતુ ન હેાય તેઓમા અથવા અસલી જાતના બૉઇલરેામા એ પ્રમાણે તજવીજ રાખવી ઘણી અવશ્યની છે, કારણકે એથી તે બૉઇલરેાની ઉમર વધવાથી તે જુદા નાના બૉઇલરના ખરચનેા ખગ વળી રહેશે નવા બૉઇલરેા બેદરકારીથી વાપરવાથી ૫–૭ વર્ષમા ખખડી જઇને રદ થઇ ગયલા આ લખનારની જાણમા આવ્યા છે જયારે તેવાજ બૉઇલરેા તજવીજ અને જતનથી રાખવાથી ૧૫ થી ૨૦ વર્ષ સુધી ટકી રહેલા જોવામા આવે છે

બૉઇલિરમાં સરકયુલેશન નહી થવાથી તેની પ્લેટેા કેટલેક ઠેકાણે અદરથી કટાઇને ખવાઇ જાય છે સાકડી જગાઓ કે જયા એકનુ એક પાણી ભરાઇ રહે છે ત્યાની પ્લેટેા વારવાર કટાઇ જતી જોવામા આવે છે, અને જેમ એક લેાખડની ટાકીમા લાબેા વખત સુધી પાણી ભરેલુ પડી રહેવાથી તેની પ્લેટ ઉપર અદરથી કાટ ચઢીને પેાપડા બાઝે છે, તેજ પ્રમાણે બૉઇલરમા કેાઇ સકડાસવાળી જગામા એકનુ એક પાણી ભરાઇ રહેવાથી બને છે. માટે કાઇ નહી તેા એકલા આ નુકસાન માટેજ બૉઇલરમા સરકયુલેશન કરવાની અગત્ય સ્પષ્ટ જણાય છે અલબતા સારી બનાવટના કૅારનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરેામા એ પ્રમાણે કદાચજ બને છે, પણ ઉભા ટયુબ્યુલર બૉઇલરેામા એ પીડા ઘણી હેાય છે, જોકે કારનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરેામા પણ શેલ અને ફ્રન્ટ પ્લેટ વચેના ખૂણામા એ પ્રમાણે પ્લેટ કટાઇને ખવાઇ જવાનેા સંભવ ઘણેા રહે છે, અને અનુભવી બૉઇલર ઇન્સ્પેકટરેા હમેશા એ જગા ઘણા ધ્યાનથી તપાસે છે.

પ્રાઇમીંગ (Priming)—બૉઇલરમાં પાણી ઉકળીને જ્યારે સ્ટીમ છૂટી પડવા માંડે છે, ત્યારે પાણીમાં કોઇવાર ઉછાળો થઇને સ્ટીમની સાથે પાણી પણ સ્ટીમ પાઇપમાં જાય છે, જેને પ્રાઇમીગ કહે છે સ્ટીમને પાણીમાંથી છૂટી થવાની જ્યારે સેહેલાઇ મળતી નથી, ત્યારે તે છૂટી પડતી વખતે પાણીમાં ઘણો ઉછાળો અથવા પ્રાઇમીંગ થાય છે જ્યારે પાણીમા ગલીચી વધારે હોય ત્યારે ગલીચી સ્ટીમના પરપોટાઓને પાણીથી છૂટા પડવા દેતી નથી, જેથી પાણી ઘણુ ઉછાળો મારે છે. બૉઇલરમા સ્ટીમ રહેવાની જગા જ્યારે પૂરતી ન હોય ત્યારે, અથવા તો બૉઇલરમાથી સ્ટીમનો અતિ ઘણો મોટો જથો એકે સપાટે ખેંચી લેવાથી પ્રાઇમીગ થાય છે. બૉઇલરમાં પાણી વધી જવાથી સ્ટીમને રેહેવાની જગા કમી થઇ જાય છે, જેથી પણ પ્રાઇમીગ થાય છે સેફ્ટી વાલ્વ કોઇવાર સ્ટીમ પાઇપની જોડમાંજ મૂકેલો હોય છે,માટે જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર વધી જવાથી સેફ્ટીવાલ્વ સ્ટીમ ઉડાડવા માંડે છે, ત્યારે પણ પ્રાઇમીગ થઇને પાણીમા ઉછાળો થવાથી સ્ટીમ પાઇપ મારફતે પાણી ઍનજીનના સીલીન્ડરમા જાય છે. તેમજ જ્યારે કોઇ અજ્ઞાન આગવાળો એકસરખી રીતે આગ મારતો નથી અને વારવાર ડૅમ્પરો એકદમ ઉઘાડી નાખે છે ત્યારે પણ પ્રાઇમીગ થાય છે બૉઇલરમાં ઘણો સોડાખાર વાપરવાથી પણ પ્રાઇમીગ થાય છે.

પ્રાઇમીંગ થવાનું મુખ્ય કારણ બૉઇલરનાં પાણીની ટેમ્પરેચરમા અને સ્ટીમના પ્રેસરમા એકાએક તફાવત પડી જવાનુ અથવા વધઘટ થવાનુ છે હાઇ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસર સ્ટીમના બૉઇલરોમા પ્રાઇમીગ થવાનો સભવ વધારે રહે છે. જેમ પ્રેસર વધારે તેમ પ્રાઇમીગ થવાનો સભવ ઓછો.

પ્રાઇમીંગથી થતું નુકસાન—જ્યારે પ્રાઇમીંગ થાય છે ત્યારે ઘણીકવાર પાણી ગેજ ગ્લાસમા ચઢી જાય છે, અને ગેજ ગ્લાસમાથી જો તેવી વખતે સ્ટીમ કાઢીએ તો તે પાણી સાથે મળેલી અને સફેદ દુધ જેવા રગની માલમ પડે છે એવી વખતે સ્ટીમ સાથે સીલીન્ડરમા પાણીનો મોટો જથો ઘસડાઇ જાય છે, જેથી એનજીનમાં સીલીન્ડર કવર અને પીસ્તન વચ્ચે પાણી અથડાવાથી મોટા ધડાકા થાય છે, અને કાંઇ જોખમ ભરેલો

અકસ્માત બનવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. એવી વખતે સીલીન્ડરના ડ્રેનકૉક ઉઘાડી નાખવા જોઇએ, અને જો તેમ કરતાં પણ ધડાકા નરમ ન પડે તો ઍનજીન બંધ કરી બૉઇલરનો ઉછાળો નરમ પડવા દીધા પછી હળવેથી પાછું ચાલુ કરવુ મીલ ઍનજીનોમાં કેટલેક ઠેકાણે સીલીન્ડરને બન્ને છેડેના ડ્રેન પાઈપો એક "સ્ટીમ ટ્રૅપ" (steam trap) સાથે જોડેલા હોય છે, જેમાં એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે કે તેમાં પાણી ભેગુ થયુ કે તુરત બાહેર પોતાની મેળે નિકળી પડે છે, પરંતુ સ્ટીમ નિકળતી નથી એ સિવાય સીલીનડરને બન્ને છેડે "એસકેપ વાલ્વ" (escape valve) પણ મુકેલા હોય છે ઘણે ઠેકાણે સ્ટીમપાઇપના સર્વેથી નીચા ભાગમાં એક શાખા પાઇપ જોડીને તેની સાથે એક વૉટર સેપરેટર (water separator) જોડવામા આવે છે, જે વૉટર સેપરેટર સાથે વળી એક સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવામા આવે છે, જે ગોઠવણ ઘણી પસંદ કરવા જોગ છે

જે કૉરલીસ ઍનજીનોમાં સીલીનડરની તળે એકઝૉસ્ત વાલ્વ મુકેલા હોય છે, તેઓના સીલીનડરમા પાણી એકઠુ થવા પામતુ નથી, કારણ કે એકઝૉસ્તને રસ્તે સ્ટીમ સાથે પાણી પણ નિકળી જઇ શકે છે, પરંતુ સ્લાઇડ વાલ્વના અને બીજા ઍનજીનો કે જેમા એકઝૉસ્ત વાલ્વ સીલીન્ડરની તળે આવતા નથી તેમા એ પ્રમાણે પાણી નિકળી જઈ શકતુ નથી

જ્યારે બૉઇલિરમાંથી એકકે સપાટે સ્ટીમનો મોટો જથો ખેંચી લેવામા આવે છે, ત્યારે તેટલી સ્ટીમની જગ્યા પુરવા માટે તેટલીજ ઝડપથી બીજી નવી સ્ટીમ ઉત્પન્ન થઇ શકતી નહી હોવાથી પાણી એકદમ ઉછાળો મારે છે ઘણાકોના જોવામાં આવ્યુ હશે કે જ્યારે સોડાવૉટરની બાટલી ઘણી ઝડપથી એક્કે સપાટે ખોલવામા આવે છે ત્યારે સોડાવૉટર બાટલીમાંથી ઉભરાઇને ઢોળાઇ જાય છે, કારણ કે બાટલી માહેલાં પાણીની સપાટી ઉપરથી ગૅસનો પ્રેસર એકદમ કમી થવાથી ગૅસની સાથે પાણી પણ બાહેર નીકળી આવે છે. જો સોડાવૉટરની બાટલી ધીમેથી ખોલવામાં આવે તો તેના પાણીમાં જીવ જેવો ઉછાળો થતો જોવામાં આવતો નથી.

પ્રાઇમીંગ થતું અટકાવવાના ઉપાય જૂદાં જૂદાં કારણો માટે જૂદા જૂદા છે. જો સ્ટીમને રહેવાની જગા થેાડી હાય કે જેથી વારવાર પ્રાઇમીગ થતુ હાેય તાે બૉઇલર ઉપર "સ્ટીમ રીસીવર" અથવા "ડેામ" (steam receiver or dome) મૂકવું. એ રીસીવર એક સીલીન્ડરના આકારનુ લાબુ બૉઇલર પ્લેટ માહેથી બનાવવામા આવે છે, અને તેને બૉઇલરની ઉપર બે યા ત્રણ ઠેકાણેથી જોડવામા આવે છે સારૂ પરિણામ નિપજાવવા માટે એ રીસીવર મેાટા કદનુ અને તેની બૉઇલર સાથે સબધ ધરાવતી પાઇપેા અથવા ગરદન (necks)ના છેદ ઘટતા પ્રમાણમા નાના જોઇએ, એ ઉપરાત બૉઇલરની અદર એક લાબી "ઍન્ટી પ્રાઇમીગ પાઇપ" (anti-priming pipe) મૂકવી, જેની સાથે પેલા રીસીવરની દરેક પાઇપેા જોડવી, કે જેથી એ ઍનટી પ્રાઇમીગ પાઇપમાં થઈને સ્ટીમ રીસીવરમા આવે અસલના વખતના બૉઇલરેા ઉપર સ્ટીમ પાઇપની નીચે ઉભા નાના ડેામ અથવા રીસીવર મુકવામા આવતાં હતાં, પણ તે ડેામને પાધરા બૉઇલરના શેલ ઉપર મેાટુ બાકુ પાડીને જોડવામા આવતા હતા, જેથી શેલ તે જગાએથી નબળું પડી જતુ હતુ, જેથી હાલમા એ મુજબનાં ઉભા રીસીવરેા મુકવામા આવતા નથી નાનાં બૉઇલરેામા ઉપરાસાપરી કેાલસેા માર માર કરીને વધુ કામ મેળવવાની કેાશેસથી પણ પ્રાઇમીગ થાય છે, માટે એ પ્રમાણે કરવુ ઠીક નથી બ્લેા ઑફ કરી થેાડુ પાણી કાહડી નાખવાથી પણ પ્રાઇમીગનેા ઉછાળેા તુરત નરમ પડે છે

પ્રાઇમીંગ અટકાવવા માટે તેલ અથવા ચરબી કૉન્કી મારફતે બૉઇલરમા કેટલીકવાર દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી ઘણીકવાર પાણીનેા ઉછાળેા નરમ પડે છે જો તેલ વાપરવુ હાેય તાે વનસ્પતિના તેલને બદલે હમેશાં ખનીજ તેલ (mineral oil) વાપરવુ, કારણ કે વનસ્પતિના તેલ જેવા કે એરડીઉ, કેાપરેલ વગેરે તેમજ ચરબી બૉઇલરમા જવાથી પ્લેટને ઘણુ નુકસાન કરે છે. એ તેલ માંહેલેા ચેાક્કસ પદાર્થ બૉઇલરના ખાર સાથે મળી જવાથી તે ખાર ઘણેા સખ્ત થઇને પ્લેટ ઉપર ચેાંટી બેસે છે, જેથી પ્લેટ બળી જવાનેા સંભવ રહે છે. ગદલા પાણીથી જો પ્રાઇમીગ થતુ હાેય તાે દિવસમાં બે ત્રણ અથવા વધુ વખત બૉઇલર બ્લેા ઑફ કરવું જોઇએ.

પ્રાઇમીંગનું પાણી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતું અટકાવવા માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર "વૉટર સેપરેટર" (water separator) મુકવામા આવે છે, જે વિષે હવે પછી વિસ્તારથી સમજાવવામાં આવશે એ સેપરેટરમાં સ્ટીમ સાથે ભેળાયલુ પાણી છુટું પડે છે, પણ એ પાણી સેપરેટરમાથી ડ્રેનકૉક મારફતે વારવાર બાહેર કાઢી નાખવુ જોઇએ, નહી તેા સેપરેટરના ડ્રેનકૉક એક "સ્ટીમ ટ્રેપ" સાથે જોડવા કે જેથી જેવુ પાણી ભેગું થાય કે તુરત પેાતાની મેળે નિકળી જયા કરે.

પ્રકરણ—૩.

સ્ટીમ.

STEAM

હવાનું દબાણ (Atmospheric Pressure)—કુદરતમા હવાનુ દબાણ દરેક ચીજ ઉપર દરેક બાજુએથી એક સરખુ પડે છે, જે દબાણ દર ચેારસ ઇંચ ઉપર ૧૪ ૭ પાઉન્ડ—અથવા લગભગ ૧૫ પાઉન્ડ—હેાય છે જો કેાઇ વાસણને બંધ કરી તેમાંથી કેાઇ તદબીરથી હવા કાહડી નાખી હેાય તેા તે વાસણની અંદરથી હવાનું દબાણ નિકળી જાય છે, પણ તે વાસણની બાહેર તેા તે દબાણ હમેશ મુજબ પડવુ ચાલુજ રહે છે, અને જો તે વાસણ નબળું હેાય તેા તેની અંદરથી હવાનુ દબાણ કાહડી લીધા પછી તેની બાહેર પડતા દર ચેારસ ઇંચે લગભગ ૧૫ પાઉન્ડના દબાણથી તે વાસણ તુરત દબાઇને બેસી જાય છે દર ચેારસ ઇંચે ૧૫ પાઉન્ડનુ હવાનુ એ દબાણ દરિઆની સપાટી ઉપર હેાય છે, પણ આપણે જેમ જેમ હવામા ઉંચે ચહડતાં જઇએ તેમ તેમ હવા પાતળી થવાથી એ દબાણ પણ એાછુ થતું જાય છે સાધારણ ગણતરી માટે દર ૯૦૦ ફીટ ઉંચાઇએ આસરે અરધેા પાઉન્ડ હવાનેા પ્રેસર કમી થતેા ગણવામા આવે છે

બેરેામીટર (Barometer)—હવાનેા પ્રેસર કેાઇ અમુક જગાએ કેટલેા છે તે માપવા માટે બેરેામીટર નામનુ યંત્ર વપરાય છે. એમાં આસરે ૩૬ ઇંચ લાંબી એક કાચની નળીમાં પારેા

(mercury) ભરવામાં આવે છે. એ નળીનો એક છેડો બંધ હોય છે. આખી નળીમાં પારો ભરીને તે નળી એક ઉંધાડા પ્યાલામાં ઉધી વાળવામાં આવે છે, જેથી નળી માંહેથી કેટલોક પારો પ્યાલામાં પડી જો તે જગા દરિઆની સપાટીની નજદીકમાં હોય તો નળીમાં પારાની ઉંચાઇ પ્યાલા માહેલા પારાની સપાટીથી ૩૦ ઇચ જેટલી રહે છે. એક ચોરસ ઇચ એરીઆની નળીમાં જો પારો ભર્યો હોય તો પારાનુ વજન દર બે ઇચ ઉચાઇ દીઠ બરાબર એક પાઉન્ડ થાય છે માટે દરિઆની સપાટી ઉપર હવાનુ દબાણુ ૧૫ પાઉન્ડ હોવાથી તે દબાણુ પ્યાલા માહેલા પારાની સપાટી ઉપર પડી નળીમાં ૩૦ ઇચ ઉચો યાને દર ચોરસ ઇચ દીઠ ૧૫ રતલના વજનનો પારો ટેકાવી રાખે છે. જેમ જેમ હવાનુ દબાણુ ઓછું થતું જાય તેમ તેમ નળીમાનો પારો નીચે ઉતરી પ્યાલામા ભરાતો જાય છે, અને હવાનુ દબાણુ નળીમાંના પારાની ઉચાઇ ઉપરથી દર બે ઇચ ઉચાઇએ એક પાઉન્ડ પ્રમાણે ગણુવામાં આવે છે.

ઉકળતાં પાણીની સપાટી ઉપર હવાનું દબાણુ જયારે ૧૫ પાઉન્ડ હોય ત્યારે પાણી ૨૧૨° ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે, પણ પાણીની સપાટી ઉપરનો એ પ્રેસર જેમ ઓછો થતો જાય, તેમ પાણી ઓછી ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે. દરિઆની સપાટીથી જેમ ઉચે ચહડતા જઇએ તેમ હવાનુ દબાણુ ઓછુ થતુ જાય છે, માટે ઉચી જગાએ પાણી પણ ઓછી ટેમ્પરેચરે ઉકળવા માંડે છે. જેમ પાણીની સપાટી ઉપરનુ દબાણુ ઓછુ હોવાથી પાણી ઓછી ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે, તેમ પાણીની સપાટી ઉપરનુ દબાણુ વધવાથી પાણી વધુ ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે બૉઇલરના પાણીની સપાટી ઉપર હવાના દબાણુ ઉપરાત સ્ટીમનુ દબાણુ પણ હોય છે, માટે પાણીને ઉકળવા માટે વધારે ટેમ્પરેચર જોઇએ છે કોઠા–૩ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે ૩૦ પાઉન્ડ એબસોલ્યુટ પ્રેસરે (અથવા ૧૫ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસરે) પાણી ૨૫૦ ડીગ્રીએ ઉકળે છે, જયારે ૧૧૫ પાઉન્ડ એબ-સોલ્યુટ પ્રેસરે પાણી ૩૩૮ ડીગ્રીએ ઉકળે છે.

એબ્સોલ્યુટ અથવા ગ્રોસ પ્રેસર (Absolute or Gross Pressure)—0 પ્રેસર અથવા વેકયુમ (એટલે બીલકુલ પ્રેસર વગરની જગા) ઉપરાંત હવા અને સ્ટીમનો મળીને જે સામટો પ્રેસર

હાય તે સામટા પ્રેસરને એબ્સેાલ્યુટ અથવા ગ્રોસ પ્રેસર કહે છે. વેક્યુમ ઉપરાત હવાનેા પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ હાેય છે, અને હવાના પ્રેસર ઉપરાત તબૉઇલરમા સ્ટીમનેા પ્રેસર હેાય છે, માટે બૉઇલરના પ્રેસરમા હવાનેા પ્રેસર (૧૫ પાઉન્ડ) ઉમેરીએ તેા એબ્સેાલ્યુટ પ્રેસર મળે છે. દાખલા તરીકે જો ૧૦૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર હેાય તેા ૧૦૦+૧૫=૧૧૫ પાઉન્ડ એબ્સેાલ્યુટ પ્રેસર થયેા.

સ્ટીમ (Steam)—પાણી ઉકળીને સ્ટીમ અથવા વરાળ ઉત્પન્ન થાય છે સ્ટીમ રગ વગરની પારદર્શક અને લવચીક છે. બૉઇલરના વૉટર ગેજગ્લાસમા પાણીની ઉપર સ્ટીમ રહે છે, પણ સ્ટીમ રગ વગરની અને પારદર્શક હેાવાથી આપણને ગેજગ્લાસની શીશીનેા પાણીની ઉપરનેા ભાગ ખાલી હેાય એવેા દેખાય છે સ્ટીમ લવચીક છે–એટલે તેને જેટલી દાબીએ તેટલી દબાય છે, અને તે દબાવાથી થેાડી જગા રેાકે છે. વળી જો દબાણ કાહડી નાખીએ તેા તે પાછી ફુલીને પેાતાની અસલ જગા રેાકે છે, જે ખુબી એક સ્પ્રીગ અથવા કમાણને મળતી છે

એક સ્ટીમ એનજીનમાં સ્ટીમનું કામ ફકત બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા બળતા કેાલસામા સમાએલી કુદરતી ગરમીને પેાતાની સાથે એનજીનના સીલીનડરમા લઇ જઈ ત્યા તે ગરમીમાથી કામ ઉત્પન્ન કરાવાનુ છે સ્ટીમ પેાતે કાઇ શક્તિ નથી, પરતુ સ્ટીમમાં સમાએલી ગરમી શક્તિ છે, અને સ્ટીમ તેા ફકત તે ગરમીને લાવજાવ કરવાનુ સાધન છે. પરતુ એ સાધન ઘણુ અપુર્ણ છે, કારણકે કેાલસામા સમાએલી બધી ગરમી સ્ટીમ મારફતે એનજીનમા કામ ઉત્પન્ન કરવાના ખપમા આવતી નથી

સ્ટીમની ઇફીશીઅન્સી (Efficiency of Steam) —ગરમીમાથી કામ ઉત્પન્ન કરાવવાની બાબતમા સ્ટીમ કેટલુ અપુર્ણ સાધન છે તે આ ઉપરથી માલમ પડશે.—ધારેા કે ૧૦૦ ડીગ્રીના એક રતલ પાણીની સ્ટીમ બનાવીને એક સ્ટીમ એનજીનના ઘણા લાબા સીલીનડરમા આપી તે કેટલું કામ કરે છે તે તપાસવુ છે સ્ટીમનેા પ્રેસર ફકત હવાના પ્રેસર બરાબર રાખવેા છે માટે ૨૧૨ –૧૦૦=૧૧૨ યુનીટ સેનસીબલ હીટ + ૯૬૬ યુનીટ લેટટ હીટ= ૧૦૭૮ યુનીટ ગરમી એક રતલ પાણીની સ્ટીમ બનાવતી વખતે

ખરચાઇ. હવે કોઠા—૩ માં જોવાથી માલમ પડશે કે ૧૪ ૭ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની એક રતલ સ્ટીમનુ વૅાલ્યુમ ૨૬ ૩ કયુબીક છે માટે જો સીલીનડરનો એરીઆ એક ચોરસ ફુટ હોય તો મજકુર ૨૬.૩ કયુબીક ફીટ સ્ટીમ તે સીલીનડરમા પીસ્તનને એક છેડેથી ૨૬ ૩ ફીટ સુધી આગળ હડસેલશે–માટે એરીઆ ૧૪૪ ચોરસ ઇચ × ૧૪ ૭ પાઉન્ડ પ્રેસર × ૨૬ ૩ ફીટ સ્ટ્રોક=૫૫૭૭૭ ફુટ પાઉન્ડ કામ થશે. હવે આપણે પાછળ જોઇ ગયા કે એક યુનીટ ગરમીમાંથી ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થવુ જોઇએ માટે ૫૫૭૭૭ ફુટ પાઉન્ડ કામ ઉત્પન્ન કરવા માટે ૫૫૭૭૭ – ૭૭૮=૭૧.૬ યુનીટ ગરમી વપરાવી જોઇતી હતી, તેને બદલે આપણે ૧૦૭૮ યુનીટ ગરમી વાપરી' માટે સ્ટીમની ઇફીશીઅન્સી યાને સંપુર્ણતા સેકડે આસરે સાડા ૭ ટકાજ થઇ એટલે સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવામા ખરચાયલી ગરમીનો સેકડે ૬ ૫ ટકા ભાગ ઉપયેાગી કામ કરવામા ખરચાયેા, અને બાકીનો ૯૩.૫ ટકા ભાગ કાઇપી ઉપયેાગમા આવી શકયેા નહી.

સ્ટીમની ટેમ્પરેચર અને પ્રેસર વચ્ચે સંબંધ– જો કોઇ બધ વાસણમા સ્ટીમ ભરી ખુબ દાબીને તેના જથાનુ કદ ઓછુ કરવામા આવે તો તેનો પ્રેસર વધીને તેની ટેમ્પરેચર પણ વધે છે પણ એ પ્રમાણે સ્ટીમને દાબતી વખતે જો એવી તદબીર કરવામા આવે કે તેની ટેમ્પરેચર વધે નહી, તો દબાણુ કરવા જતા તે સ્ટીમનો કેટલેાક જથેા ઠંડો (કન્ડેન્સ્ડ) થઇ જઇને તેનુ પાણી થાય છે, જેથી જો કે સ્ટીમનુ કદ ઘટશે, પરતુ બાકીની સ્ટીમના ટેમ્પરેચર અને પ્રેસર જેટલાને તેટલા રહેશે માટે પ્રેસર વધવા સાથે ટેમ્પરેચર પણ વધવીજ જોઇએ વળી જેમ પ્રેસર વધારે તેમ સ્ટીમનુ ઘટપણુ (density) પણ વધારે હોય છે, અને જેમ તેનું ઘટપણુ વધારે તેમ તેનુ વજન પણ વધુ હોય છે–એટલે ઓછા પ્રેસરવાળી સ્ટીમનેા ચોક્કસ જથેા વધારે પ્રેસરવાળી સ્ટીમના તેટલાજ જથા કરતાં વજનમા હલકો હોય છે.

સ્ટીમનો પ્રેસર અને વૅાલ્યુમ (Pressure and Volume of Steam)—જેમ સ્ટીમનો પ્રેસર વધારે તેમ તેનુ કદ એટલે વૅાલ્યુમ ઓછું. એટલે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ જો એક કયુબીક ફુટ હોય અને તેને દાબીને અરધા કયુબીક ફુટ કદનાં

વાસણમાં ભરીએ તો તેનો પ્રેસર અસલ કરતાં બરાબર બમણો એટલે ૨૦૦ પાઉન્ડ થશે. તેજ પ્રમાણે જો તેજ સ્ટીમને અસલ કરતાં બમણાં કદના યાને બે ક્યુબીક ફીટ વૉલ્યુમનાં વાસણમાં ભરીએ તો તે સ્ટીમ તેમા એક્ષપાન્ડ થઇ તેનો પ્રેસર અસલ પ્રેસર કરતાં અરધો યાને ૫૦ પાઉન્ડ થશે જુવો કોઠો—૩

સ્ટીમની ટેમ્પરેચર જે ઉકળતાં પાણીમાંથી તે ઉત્પન્ન થતી હોય તે પાણીની ટેમ્પરેચરની બરાબર હોય છે. ઉઘાડાં વાસણમા ૨૧૨° એ પાણી ઉકળી જે સ્ટીમ થાય છે, તેની ટેમ્પરેચર પણ ૨૧૨° હોય છે પણ બૉઇલર જેવાં બધ વાસણમા, કે જેમા ઉકળતાં પાણીની સપાટી ઉપર હવાના પ્રેસર ઉપરાંત સ્ટીમનો પણ પ્રેસર હોય છે, તેમાં ઉપર લખ્યા પ્રમાણે પાણી ૨૧૨° એ નહી ઉકળતા વધુ ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે, જે વધારો બૉઇલરના સ્ટીમ પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે

ચોક્કસ પ્રેસરની સ્ટીમની ચોક્કસ ટેમ્પરેચર હોય છે. જો ટેમ્પરેચર કમી થાય તો પ્રેસર કમી થવોજ જોઇએ એટલે જો બૉઇલરનાં પાણીની ટેમ્પરેચર કરતાં ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર કમી થાય તો પાણી બળીને સ્ટીમ થવાનુ કામ બધ પડે, અને સ્ટીમનો પ્રેસર ઉતરવા માડે જો ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર વધારીએ તો સ્ટીમ બનવાનુ કામ પાછુ ચાલુ થાય. બૉઇલર બધ રાખીને સ્ટીમને તેને લગતી એકસરખી ટેમ્પરેચરે રાખી મેલીએ અને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર પણ તેટલી રાખીએ તો તેના પ્રેસરમાં ફેરફાર થતો નથી, અને વધુ પાણી બળીને સ્ટીમ થવાનુ કામ બધ રહે છે. પણ જો બૉઇલરમાથી સ્ટીમ નીકળવા માડે તો સ્ટીમનો પ્રેસર ઉતરવા માડે, અને પ્રેસર ઓછો થવાથી ટેમ્પરેચર પણ ઓછી થાય, પણ ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર તે કમી થયલા પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતાં વધુ હોવાથી પાછુ પાણી બળીને સ્ટીમ બનવાનુ કામ (ઇવૅપોરેશન) ચાલુ થાય ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર સારા પ્રમાણમાં રાખી એકસરખી આગ મારવાથી જેટલી ઝડપથી બૉઇલરમાથી સ્ટીમ નીકળી જતી જાય, તેટલીજ ઝડપથી નવી બીજી સ્ટીમ પણ બનતી જાય, જેથી એનજીન ગમે તેટલી ઝડપથી ચાલતુ હોવા છતાં એકસરખા પ્રેસરની સ્ટીમ બૉઇલરમાં રાખી શકાય છે

જેમ પ્રેસર વધારે તેમ ખરચ ઓછો—સ્ટીમ ગરમ કરવાથી તેનો પ્રેસર વધતો નથી, પણ થોડી જગામાં ઘણી સ્ટીમ સમાવવાથી તેનો પ્રેસર વધે છે, અને પ્રેસર વધવાથી ટેમ્પરેચર પણ વધે છે પાછળ આપણે જોઇ ગયા કે એક સ્ટીમ એનજીનના કરકસરે કામ કરવાનો આધાર સ્ટીમની શુરૂઆતની ટેમ્પરેચર અને એનજીનમાં કામ કર્યા પછીની છેવટની ટેમ્પરેચર વચ્ચેના ફરક ઉપર હોય છે જેમ એ ફરક મોટો તેમ કરકસરે કામ કરવાની એનજીનની શક્તિ વધારે કોઠા-૩ ઉપરથી જોવામા આવશે કે હવાના પ્રેસર ૧૪૭ ના જેટલા પ્રેસરની સ્ટીમ ૩૨ ડીગ્રીના પાણીમાંથી બનાવવા પાછળ ૧૧૪૬ યુનીટ ગરમીનો ખરચ થાય છે, જયારે ૩૨ ડીગ્રીના પાણીમાંથી ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ બનાવવા પાછળ ૧૧૯૧ યુનીટ ગરમીનો ખરચ થાય છે- એટલે લગભગ ૧૦ ગણો વધારે પ્રેસર ઉત્પન્ન કરવા છતા માત્ર ૪૫ યુનીટ ગરમી વધારે ખપે છે, યાને સેકડે ૪ ટકા વધુ ગરમી જોઇએ છે બીજા બોલોમાં બોલીએ તો એક બૉઇલરમા ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ બનાવવા જે કોલસો ખપે તે કરતા ફક્ત ચાર ટકાજ વધુ કોલસો ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ બનાવવા પાછળ ખપે છે, પણ એ ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ કરતા ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ એક સારા કમપાઉન્ડ સ્ટીમ એનજીનમા સેકડે ૧૪૦ ટકા વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે! હાઇ પ્રેસર સ્ટીમનો બીજો ફાયદો એ છે કે એ વાપરવા માટે સીલીનડર નાના ડાયામેટરનું બનાવવુ પડે છે, જેથી એનજીનની કીમત પણ લો પ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારા એનજીન કરતા ઘણી ઓછી થઇ શકે છે. કૉરલીસ અને ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન વાલ્વના એનજીનોમા જોવામાં આવે છે, કે જેમ સ્ટીમનો પ્રેસર વધારે હોય છે તેમ કટ ઑફ જલ્દી થાય છે, અને જેમ પ્રેસર ઘટે છે તેમ કટ ઑફ મોડો થાય છે; માટે જેમ જલ્દી કટ ઑફ થાય તેમ સ્ટીમનો જથો થોડો ખપે, અને જેમ ઓછી સ્ટીમ ખપે તેમ બળતણ પણ ઓછું બળે એતો દેખીતું છે.

સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ (Saturated Steam)—જે પાણીમાંથી સ્ટીમ ઉત્પન્ન થતી હોય તે પાણી સાથ સ્ટીમ જ્યાં સુધી સંબંધમાં રહે ત્યાં સુધી તે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ એટલે ભિનાસવાળી

સ્ટીમ કહેવાય છે. સાધારણ બૉઇલરમાં જે સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી પાધરી એનજીનના સીલીનડરમા વાપરવામાં આવે છે તે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ હોય છે એ સ્ટીમની ખામી એ છે કે એને દબાવીને એનેા પ્રેસર વધારતા, કે એની ટેમ્પરેચર જરાબી ઓછી કરતા, એ કનડે-ન્સડ થઇ જઇ તેનુ પાણી થઇ જાય છે એ સ્ટીમ બૉઇલરમાંથી બાહેર પડવા સાથેજ ઠડી થવા માડે છે, અને ઠડી થતાજ તેનેા પ્રેસર પણ ઘટવા માડે છે વળી એનજીનમા વપરાતી વખતે તે વધુ ઠડી થાય છે તેથી તેનેા પ્રેસર એટલેા બધેા ઘટી જાય છે કે વધારે પ્રેસર ઉત્પન્ન કરવા પાછળ કીધેલેા ખરચ તથા લીધેલેા શ્રમ જાણે ફેાકટ જાય છે.

સુપરહીટેડ સ્ટીમ (Superheated Steam)—સ્ટીમને બૉઇલરમાથી કહાડી લઇને તેને સુપરહીટર નામના જુદા યત્રમા ગરમ કરી તે માહેલેા બધેા ભિનાસ જયારે સુકાવી બાળી નાખવામા આવે છે, ત્યારે તે સુપરહીટેડ સ્ટીમ કહેવાય છે સુપરહીટરમાં સ્ટીમને ગરમ કરવાથી તેનેા પ્રેસર વધતેા નથી, પણ ફકત વધારાની ગરમી તેમા આમેજ થાય છે, જે ગરમી એનજીનમા જતા જયારે સ્ટીમ ઠડી થતી જાય, તેમજ એનજીનમા કામ કરતી વખતે ઠડી થતી જાય, ત્યારે રફતે રફતે બાહેર પડે છે, અને સ્ટીમમા જેટલી ગરમી ઉમેરવામા આવી હેાય તેટલી બધી ગરમી બાહેર પાડવા પછીજ સુપરહીટેડ સ્ટીમનેા પ્રેસર ઘટવા માડે છે પણ એ પ્રમાણે સુપરહીટેડ સ્ટીમ તેનેા પ્રેસર ઘટવા જેટલી હદે ઠડી થઇ જાય તે અગાઉ તેા તે પેાતાનુ કામ પૂરેપૂરા પ્રેસરે ખતમ કરી નાખે છે એક એનજીનમા સુપરહીટર સાથે અને સુપરહીટર વગર ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ લઇ સરખામણી કરતા માલમ પડે છે કે સુપરહીટર સાથના ડાએગ્રામમા સ્ટીમ લાઇન સુપરહીટર વગરના ડાએગ્રામ કરતા ઘણી ઉંચી પડે છે, જે બતાવે છે કે સુપરહીટર વાપરવાથી સ્ટીમનેા ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઓછેા થતેા નથી જો કટ ઑફ એકજ સરખેા હેાય તેા સુપરહીટર સાથના ડાએગ્રામનેા મીન પ્રેસર સુપરહીટર વગરના ડાએગ્રામના મીન પ્રેસર કરતાં વધારે મળશે, અથવા જો એકજ સરખેા મીન પ્રેસર રાખવેા હેાય તેા સુપરહીટર વાપરતી વખતે કટ ઑફ ઓછેા કરવેા પડશે, જેથી સ્ટીમ ઓછી ખપવાથી બળતણમાં ઘણેા ફાયદેા થશે.

કોઠો —૩. જુદા જુદા પ્રેસરની સ્ટીમને લગતી જાણવાજોગ વિગતો.

ગ્રોસ અથવા અબસોલ્યુટ પ્રેસર	બૉઇલરના પાણીની અથવા તેમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર	૦ ડીગ્રીના પાણીમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમમા સમાએલી સામટી ગરમી	દરએક ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમનુ વજન.	દરએક પાઉન્ડ સ્ટીમનુ કદ	એક ક્યુબીક ફુટ પાણીમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમનુ કદ	એક ક્યુબીક ફુટ પાણીનુ વજન
પાઉન્ડ	ડીગ્રી	હીટ યુનીટ	પાઉન્ડ.	ક્યુ૦ ફીટ.	ક્યુ૦ ફીટ	પાઉન્ડ
૧	૧૦૨	૧૧૪૫ ૦	૦૦૩૦	૩૩૦ ૩૬	૨૦૬૦૦	૬૧ ૯
૨	૧૨૬	૧૧૫૨ ૨	૦૦૫૮	૧૭૨ ૦૦	૧૦૭૩૦	૬૧ ૬
૩	૧૪૧	૧૧૫૬ ૮	૦૦૮૫	૧૧૭ ૫૨	૭૩૨૭	૬૧ ૩
૪	૧૫૩	૧૧૬૦ ૧	·૦૧૧૨	૮૯ ૬૨	૫૫૮૯	૬૧ ૧
૫	૧૬૨	૧૧૬૩ ૦	૦૧૩૮	૭૨ ૬૬	૪૫૩૦	૬૦ ૯
૬	૧૭૦	૧૧૬૫ ૩	૦૧૬૩	૬૧ ૨૧	૩૮૧૬	૬૦·૦
૭	૧૭૭	૧૧૬૭ ૩	૦૧૮૯	૫૨ ૯૪	૩૩૦૧	૬૦·૬
૮	૧૮૩	૧૧૬૯ ૨	૦૨૧૪	૪૬ ૬૯	૨૯૧૧	૬૦·૪
૯	૧૮૮	૧૧૭૦ ૮	૦૨૩૯	૪૧ ૭૯	૨૬૦૬	૬૦ ૩
૧૦	૧૯૩	૧૧૭૨ ૩	૦૨૬૪	૩૭ ૮૪	૨૩૬૦	૬૦ ૨
૧૧	૧૯૭	૧૧૭૩ ૭	૦૨૮૯	૩૪ ૬૨	૨૧૫૮	૬૦ ૧
૧૨	૨૦૨	૧૧૭૫ ૦	૦૩૧૪	૩૧ ૮૮	૧૯૮૮	૬૦ ૦
૧૩	૨૦૬	૧૧૭૬ ૨	૦૩૩૮	૨૯ ૨૭	૧૮૪૪	૫૯ ૯
૧૪ ૭	૨૧૨	૧૧૭૮ ૦	૦૩૮૦	૨૬ ૩૬	૧૬૪૪	૫૯·૮
૧૫	૨૧૩	૧૧૭૮ ૪	·૦૩૮૭	૨૫ ૮૫	૧૬૧૧	૫૯ ૭
૨૦	૨૨૮	૧૧૮૨ ૯	·૦૫૦૭	૧૯ ૭૨	૧૩૨૯	૫૯ ૩
૨૫	૨૪૦	૧૧૮૬ ૬	૦૬૨૫	૧૫ ૯૯	૯૯૬	૫૮ ૯
૩૦	૨૫૦	૧૧૮૯ ૮	૦૭૪૩	૧૩ ૪૬	૮૩૮	૫૮ ૬
૩૫	૨૫૯	૧૧૯૨ ૫	૦૮૫૮	૧૧ ૬૫	૭૨૬	૫૮ ૪
૪૦	૨૬૭	૧૧૯૪ ૯	૦૯૭૪	૧૦ ૨૭	૬૪૦	૫૮ ૧
૪૫	૨૭૪	૧૧૯૭ ૧	૧૦૮૯	૯ ૧૮	૫૭૨	૫૭ ૫
૫૦	૨૮૧	૧૧૯૯ ૧	·૧૨૦૨	૮ ૩૧	૫૧૮	૫૭ ૭
૫૫	૨૮૭	૧૨૦૧ ૦	૧૩૧૪	૭·૬૧	૪૭૪	૫૭ ૬
૬૦	૨૯૨	૧૨૦૨ ૭	·૧૪૨૫	૭·૦૧	૪૩૭	૫૭·૪
૬૫	૨૯૮	૧૨૦૪·૩	·૧૫૩૮	૬·૪૯	૪૦૫	૫૭ ૨

કોઠો—૩. (ચાલુ). જુદા જુદા પ્રેસરની સ્ટીમને લગતી જાણવાજોગ વિગતો.

ગ્રોસ અથવા એબસોલ્યુટ પ્રેસર.	બોઇલરના પાણીની અથવા તેમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર.	० ડીગ્રીના પાણીમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમમા સમાએલી સામટી ગરમી	દરએક ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમનુ વજન.	દરએક પાઉન્ડ સ્ટીમનુ કદ	એક ક્યુબીક ફુટ પાણીમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમનુ કદ	એક ક્યુબીક ફુટ પાણીનુ વજન.
પાઉન્ડ	ડીગ્રી	હીટ યુનીટ	પાઉન્ડ.	ક્યુ૰ ફીટ.	ક્યુ૰ ફીટ	પાઉન્ડ
૭૦	૩૦૩	૧૨૦૫·૮	૧૬૪૮	૬ ૦૭	૩૭૮	૫૭·૧
૭૫	૩૦૭	૧૨૦૭ ૨	૧૭૫૯	૫ ૭૮	૩૫૩	૫૬ ૯
૮૦	૩૧૨	૧૨૦૮·૫	૧૮૬૯	૫ ૩૫	૩૩૩	૫૬ ૮
૮૫	૩૧૬	૧૨૦૯ ૯	૧૮૮૦	૫ ૦૫	૩૧૪	૫૬ ૭
૯૦	૩૨૦	૧૨૧૧ ૧	૨૦૮૯	૪ ૭૯	૨૯૮	૫૬·૫
૯૫	૩૨૪	૧૨૧૧ ૧	૨૧૯૮	૪ ૫૫	૩૮૩	૫૬ ૪
૧૦૦	૩૨૭	૧૨૧૨ ૩	૨૩૦૭	૪ ૩૩	૨૭૦	૫૬ ૩
૧૦૫	૩૩૧	૧૨૧૩ ૪	૨૪૧૪	૪ ૧૪	૨૫૭	૫૬ ૨
૧૧૦	૩૩૪	૧૨૧૫ ૫	૨૫૨૧	૩ ૯૭	૨૪૭	૫૬ ૧
૧૧૫	૩૩૮	૧૨૧૬ ૫	૨૬૨૮	૩ ૮૦	૨૩૭	૫૬·૦
૧૨૦	૩૪૧	૧૨૧૭ ૪	૨૭૩૮	૩ ૬૫	૨૨૭	૫૫ ૯
૧૨૫	૩૪૪	૧૨૧૮ ૪	·૨૮૪૫	૩ ૫૧	૨૧૯	૫૫ ૮
૧૩૦	૩૪૭	૧૨૧૯ ૩	·૨૯૫૫	૩ ૩૮	૨૧૧	૫૫ ૭
૧૩૫	૩૫૦	૧૨૨૦ ૨	૩૦૬૦	૩·૨૭	૨૦૩	૫૫ ૬
૧૪૦	૩૫૨	૧૨૨૧ ૦	૩૧૬૨	૩ ૧૬	૧૯૭	૫૫·૫
૧૪૫	૩૫૫	૧૨૨૧ ૯	૩૨૭૩	૩ ૦૬	૧૯૦	૫૫ ૪
૧૫૦	૩૫૮	૧૨૨૨ ૭	૩૩૭૭	૨ ૯;	૧૯૪	૫૫ ૩
૧૫૫	૩૬૧	૧૨૨૩ ૫	૩૪૦૪	૨ ૮૭	૧૭૯	૫૫ ૨
૧૬૦	૩૬૪	૧૨૨૪ ૨	૩૫૯૦	૨ ૭૯	૧૭૪	૫૫ ૧
૧૬૫	૩૬૬	૧૨૨૪ ૯	·૩૬૯૫	૨ ૭૧	૧૬૯	૫૫ ૦
૧૭૦	૩૬૮	૧૨૨૫ ૭	૩૭૯૮	૨ ૬૩	૧૬૪	૫૫·૦
૧૭૫	૩૭૦	૧૨૨૬ ૪	૩૮૯૯	૨ ૫૬	૧૫૯	૫૪ ૯
૧૮૦	૩૭૨	૧૨૨૭·૧	·૪૦૦૯	૨·૪૯	૧૫૫	૫૪ ૮
૧૮૫	૩૭૫	૧૨૨૭ ૮	૪૧૧૭	૨ ૪૩	૧૫૧	૫૪ ૭
૧૯૦	૩૭૭	૧૨૨૮ ૫	·૪૨૨૨	૨ ૩૭	૧૪૮	૫૪ ૬
૧૯૫	૩૭૯	૧૨૨૯ ૨	૪૩૨૭	૨·૩૧	૧૪૪	૫૪ ૬
૨૦૦	૩૮૧	૧૨૨૯·૮	·૪૪૩૧	૨ ૨૬	૧૪૧	૫૪ ૫

સુપરહીટેડ સ્ટીમની થરમો-ડાઇનેમીક કીંમત કાંઇ ઘણી નથી. એટલે કે એમાં જે વધારાની ગરમી આપવામા આવે છે, તેથી એ જાતની સ્ટીમ કાંઇ વધારે કામ ઉપજાવી આપતી નથી. એટલે કે એક પાઉન્ડ સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમમાંથી જેટલા ફુટ-પાઉન્ડ કામ નિપજવુ જોઇએ તેટલુજ કામ એક પાઉન્ડ સુપરહીટેડ સ્ટીમમાંથી પણ નિપજે, પરંતુ સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ કામ કરતી વખતે કનડેન્સ્ડ થઇ જઇ તેનો કેટલોક ભાગ કામ કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે, તેવું નુકસાન સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી થતુ નથી.

સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવાથી તેનું વૉલ્યુમ આસરે ૧૨½ ટકા જેટલુ દર ૧૦૦ ડીગ્રી સુપરહીટ દીઠ વધે છે, કારણકે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમમાં જે ભિનાસ હોય છે, યાને જે પાણીના સુક્ષ્મ ટીપા હોય છે તે પાણી બળીને તેની સ્ટીમ થાય છે, જે અસલ સ્ટીમના કદ (volume)માં વધારો કરે છે. જુવો પ્રકરણ-૧૬.

સ્ટીમને કનડેન્સ્ડ કરવા માટે જોઇતું પાણી (Water required for Condensation)—ચોક્કસ ટેમ્પરેચરના પાણી કરતાં તેટલીજ ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમાં વધારે ગરમી સમાએલી હોય છે ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનાં એક પાઉન્ડ પાણીમા ૨૧૨-૩૨= ૧૮૦ યુનીટ ગરમી હોય છે, પણ ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમા ૧૮૦ સેન્સીબલ હીટ + ૯૬૬ લેટેન્ટ હીટ=૧૧૪૬ યુનીટ ગરમી રહે છે. માટે ૨૧૨ ડીગ્રીના પાણીને ઠંડુ કરીને તેની ચોક્કસ ટેમ્પરેચર કરી નાખવા માટે જેટલુ પાણી જોઇએ તે કરતાં ઘણુ વધારે પાણી ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમાથી તેવુ જ પરિણામ નિપજાવવા માટે જોઇએ જુદી જુદી ટેમ્પરેચરની બે વસ્તુઓને ભેળી નાખીએ તો તે મિશ્રણની ટેમ્પરેચર કેટલી થશે તે જાણવા માટે કુદરતનો એક અચળ નિયમ એ યાદ રાખવાનો છે કે બે માહેલી વધારે ગરમ વસ્તુ પોતામાથી જેટલી ગરમી ખોશે, તેટલીજ ગરમી બે માહેલી ઓછી ગરમ વસ્તુ પોતામાં આમેજ કરશે. એક દાખલો લ્યો —

૨૧૨ ડીગ્રી ગરમ એક પાઉન્ડ પાણીમા ૬૦ ડીગ્રીનુ કેટલા પાઉન્ડ પાણી ભેળીએ કે જેથી તે મિશ્રણની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી થાય?

૧×(૨૧૨−૧૦૦)=૧૧૨ યુનીટ ગરમી ૨૧૨ ડીગ્રીનુ પાણી ખોશે

૧૦૦−૬૦=૪૦ યુનીટ ગરમી ૬૦ ડીગ્રીનુ પાણી દર એક પાઉન્ડ દીઠ પોતામાં આમેજ કરશે

૧૧૨−૪૦=૨૮ પાઉન્ડ પાણી ૬૦ ડીગ્રીનું જોઇશે (જવાબ).

હવે ઉપલેાજ દાખલેા ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમને લાગુ પાડી જોઇએ, કે તેવી એક પાઉન્ડ સ્ટીમને ૧૦૦ ડીગ્રી ઠંડી કરવા માટે ૬૦ ડીગ્રીનુ કેટલુ પાણી જોઇશે?

૧ પાઉન્ડ ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમાં ૧૮૦+૯૬૬=૧૧૪૬ યુનીટ ગરમી સમાએલી હેાય છે, અને જ્યારે સ્ટીમમાં પાણી ભેળી તેની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી કરવામાં આવશે ત્યારે ૧૦૦−૩૨=૬૮ યુનીટ ગરમી તેમા બાકી રહેલી હશે, માટે ૧૧૪૬−૬૮=૧૦૭૮ યુનીટ ગરમી સ્ટીમ દર એક પાઉન્ડ દીઠ ખોશે

૧૦૦−૬૦=૪૦ યુનીટ ગરમી ૬૦ ડીગ્રીનુ પાણી દર એક પાઉન્ડ દીઠ પોતામા આમેજ કરશે, માટે ૧૦૭૮−૪૦=૨૬.૯ પાઉન્ડ પાણી ૬૦ ડીગ્રીનુ જોઇશે (જવાબ)

આ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે જોકે સ્ટીમ અને પાણીની ટેમ્પરેચર અને વજન એકજ સરખા છે, તે છતા તેઓને એકજ સરખી ટેમ્પરેચરે ઠંડા કરી એકજ સરખુ પરિણામ નિપજાવવા માટે પાણી કરતા સ્ટીમને લગભગ ૯ ગણુ વધારે પાણી જોઇશે

સ્ટીમનું એક્ષપાનસન (Expansion of Steam)—જયારે સ્ટીમને એનજીનનાં સીલીનડર જેવાં વાસણમા દાખલ કરવામા આવે છે, ત્યારે તેને ગમે તેટલી એક્ષપાન્ડ કરી શકાય છે—એટલે તે વાસણમા ગમે તેટલી થેાડી સ્ટીમ દાખલ કરીએ તે છતા તે અંદર જઇ કદમા ફુલી અથવા એક્ષપાન્ડ થઇને આખુ સીલીનડર ભરી નાખે છે. એ પ્રમાણે એક્ષપાન્ડ થવાથી સ્ટીમનુ વૅાલ્યુમ વધે છે, જેથી તેનેા પ્રેસર ઘટે છે. વધારે ખુલાસાથી બોલીએ તેા એક ચોક્કસ કદના વાસણ માહેલી સ્ટીમ બીજા વધારે મોટાં વાસણમા ભરીએં તેા તેનેા પ્રેસર કમી થશે, અને જો તેજ સ્ટીમને તે કરતાં કોઈ વધારે નાનાં વાસણમાં દાબીને ભરીએં તેા તેનેા પ્રેસર વધશે—એટલે જો એક

કયુબીક ફુટવાળાં વાસણુ માંહેલી સ્ટીમ બે કયુબીક ફીટ જેટલા વાસણુમા ભરવામાં આવે તો તેનો પ્રેસર અર્ધો અર્ધ ઘટશે, અને જો તેટલીજ સ્ટીમને અર્ધા કયુબીક ફુટ જેટલા વાસણુમા ભરીએ તો તેનો પ્રેસર બમણો થશે

સ્ટીમની એક્ષપાન્ડ થવાની ખુબીનો સ્ટીમ એનજીનમાં લાભ લેવામાં આવે છે, તે એવી રીતે કે સીલીનડરમા આખા સ્ત્રોક સુધી સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવતી નથી, પણ એક છેડેથી પીસ્તન થેાડોક આગળ ચાલ્યા પછી સ્ટીમને સીલીનડરમા વધુ દાખલ થતી અટકાવવામા આવે છે, જેથી સ્ત્રોકનો બાકીનો ભાગ સ્ટીમના એક્ષપાન્ડ થવાથી પુરેા થાય છે, અને સ્ત્રોક પુરો કરતાં જેમ જેમ તે વધુ અને વધુ એક્ષપાન્ડ થતી જાય તેમ તેમ તેનો પ્રેસર ઘટતો જાય છે દાખલા તરીકે જો ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ એનજીનના સ્ત્રોકના ચોથા ભાગ સુધી દાખલ કીધા પછી તેને વધુ દાખલ થતી બધ કરવામા અથવા "કટ ઑફ" કરવામા આવે, તો સ્ત્રોકનો બાકીનો પોણો ભાગ તે સ્ટીમના એક્ષપાન્ડ થવાથી પુરો થાય એટલે સ્ટીમ પોતે કદમા ફુલીને પીસ્તનને આગળ હડસેલે છે, અને જયા સુધી પીસ્તન સ્ત્રોકને બીજે છેડે જઇ રહે નહી ત્યાં સુધી તે સ્ટીમ વધુ ને વધુ એક્ષપાન્ડ થયાજ કરે છે, જેથી સ્ત્રોકને છેડે તેનો પ્રેસર ઘણો ઘટી જાય છે આ દાખલામાં સ્ત્રોક પુરો થતા સ્ટીમ પોતાના અસલ કદ કરતા ચાર ગણી વધારે ફુલશે, જેથી સ્ત્રોકને બીજે છેડે તેનો છેવટનો અથવા **ટરમીનલ પ્રેસર** (terminal pressure) લગભગ ૧૦૦÷૪=૨૫ પાઉન્ડ રહેશે. માટે એ ઉપરથી એમ સિદ્ધ થાય છે કે જેટલાં પ્રમાણુમા સ્ટીમ ફુલે છે, તેટલાંજ પ્રમાણુમા તેનો પ્રેસર ઘટે છે. એટલે જો સ્ટીમને સ્ત્રોકના ૮ મા ભાગ સુધી દાખલ કીધા પછી કટ ઑફ કરી નાખી હોય, તો સ્ત્રોકની છેવટે તેનો ટરમીનલ પ્રેસર અસલ કરતાં ૮ ગણો ઓછો થશે જેમ હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ હોય તેમ તેને વધારે એક્ષપાન્ડ કરી શકાય છે, અને એક્ષપાન્ડ થવાથી સ્ટીમનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઘટતાં ઘટતાં તેનો છેવટનો ટરમીનલ પ્રેસર જેટલો થોડો રહે તેટલુ કરકસરથી વધુ બળ ઉત્પન્ન થાય. બીજા બોલેામાં બોલીએ તો એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમનો પ્રેસર જેટલો ઓછો રહે તેટલો સારો (જો કે તેની પણુ હદ છે જે આગળ ચાલતાં સમજાવવામાં આવશે.)

વર્ક ડાએગ્રામ (Work Diagram)—જ્યારે એક ચોક્કસ વજન ચોક્કસ તફાવત સુધી ચાલે છે યા ઉંચકાય છે ત્યારે કામ થાય છે એક સ્ટીમ એનજીનમા પીસ્તનના સામટા એરીઆ ઉપર પડતો સ્ટીમ પ્રેસર તે વજન છે, અને તે પીસ્તનનુ સીલીનડરને એક છેડેથી બીજે છેડે સુધી ચાલવું તે સ્ત્રોક યાને તફાવત છે એ પ્રમાણે એક વજનના ચોક્કસ તફાવત સુધી ચાલવાથી ઉત્પન્ન થતાં કામની આકૃતિ અથવા ડાએગ્રામ ચિતરવામા આવે છે, જે ડાએગ્રામ લબચોરસ આકારનો હોય છે. એ ડાએગ્રામની ઉચાઇ તે વજન બતાવે છે, અને લબાઇ તે તફાવત બતાવે છે, અને એ ઉંચાઇને લબાઇ વડે ગુણીએ તો તે ડાએગ્રામનો એરીઆ મળે છે, જે એરીઆ ઉપરથી કામ ઓછુ કે વધુ થયુ તે તુરત કહી શકાય છે. ધારો કે વજન ૧૦૦ પાઉન્ડ છે અને તફાવત ૪ ફીટ છે. તો વજન અને તફાવતના કોઇબી સગવડ પડતા સ્કેલ પસદ કરી આકૃતિ પાડી શકાય છે, જેમકે એક ઇચે ૨૫ પાઉન્ડ વજનનો સ્કેલ લઇએ તો ડાએગ્રામની ઉભી લાઇન ૪ ઇચ લાબી પડશે અને એક ઇચે એક ફૂટનો સ્કેલ તફાવત માટે લઇએ તો ૪ ઇચ લાઇન આડી પડશે જો આખા તફાવત સુધી એકજ સરખુ વજન ચાલતું હોય તો એ ડાએગ્રામની ઉપલી આડી લાઇન સીધી પડશે, પણ જો વજન ઓછું વધતું થયા કરતુ હોય તો ડાએગ્રામની ઉચાઇ ઓછી વધતી પડવી જોઇએ. જો વજન શરૂઆતમાં વધારે હોય અને આગળ ચાલતા ઓછુ થતુ જાય તો ડાએગ્રામની ઉપલી આડી લાઇન ઢાળ પડતી પડવી જોઈએ, કે જેવી લાઇન ઇનડીકેટરના ડાએગ્રામમા પડે છે. એવી રીતે ડાએગ્રામની ઉચાઇ જયારે એક સરખી નહી પણ ઓછી વધતી હોય ત્યારે તેની ઉચાઇની સરેરાસ કાહડવામા આવે છે. વજનના પાઉન્ડ અને તફાવતના ફીટનો ગુણાકાર કરવાથી કેટલા ફુટ-પાઉન્ડ કામ થયુ તે મળે છે.

મીન પ્રેસર (Mean Pressure)—સ્ટીમની એક્ષપાન્ડ થવાની ખુબીનો લાભ લેવા માટે સ્ત્રોકને છેડેથી પીસ્તન થોડોક આગળ વધ્યા પછી વધુ સ્ટીમ સીલીનડરમાં દાખલ થતી કટઑફ કરીને અટકાવવામા આવે છે, જેથી સ્ત્રોકનો બાકીનો ભાગ પુરો થતાં થતાં સ્ટીમનો પ્રેસર સીલીનડરમાં ઘટતોજ જાય

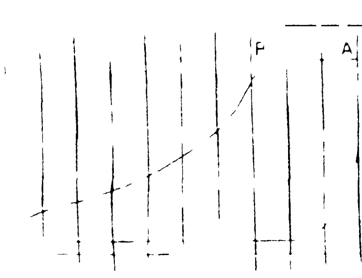
છે. માટે સીલીનડરમાં પીસ્તન ઉપર જે સ્ટીમ પ્રેસર સ્ટ્રોકની શરૂઆતમાં હોય તેજ પ્રેસર કાંઇ સ્ટ્રોકની આખેરીએ રહેતો નથી. માટે આખા સ્ટ્રોકમાં પીસ્તન ઉપર પડતા વધતા ઓછા પ્રેસર ઉપરથી સરેરાસ અથવા એવરેજ (average) કહાડવામા આવે છે, જેને મીન પ્રેસર અથવા એવરેજ પ્રેસર કહે છે. દાખલા તરીકે ધારો કે ૧૦૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ સ્ટ્રોકની શરૂઆતમાં સીલીનડરમા દાખલ કરી સ્ટ્રોકના ચોથા ભાગ સુધી પીસ્તન ચાલ્યા પછી કટ ઑફ કરી નાખવામાં આવે છે, અને સ્ટ્રોક ૪ ફીટ લાંબો છે, તો મીન પ્રેસર કેટલો થશે? આમાં સ્ટીમને સ્ટ્રોકના ચોથા ભાગે કટ ઑફ કરી નાખવાથી તે પોતાનાં અસલ કદ કરતાં ૪ ગણી ફુલશે, તેથી સ્ટ્રોકની આખેરીએ તેનો પ્રેસર ૪ ગણો ઓછો થવો જોઇએ, એટલે ટરમીનલ અથવા છેવટનો પ્રેસર ૧૦૦÷૪=૨૫ પાઉન્ડ રહેશે. ચાર ફીટ લાંબો સ્ટ્રોક છે માટે સ્ટ્રોકનો ચોથો ભાગ=૧ ફુટ, જેથી પેહેલો એક ફુટ પીસ્તન ચાલશે તેટલા ભાગમાં પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ રહેશે. ત્યાર પછી સ્ટીમ કટ ઑફ થવાથી બીજા એક ફુટની આખેરીએ પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ રહેશે, કારણકે હવે સ્ટીમ અગાઉ કરતાં બમણી જગા રોકશે. ત્રીજા ભાગની આખેરીએ પ્રેસર ૩૩ ૩ પાઉન્ડ, અને ચોથાની આખેરીએ ૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસર રહેશે એ બધા પ્રેસરોની સરેરાસ આ પ્રમાણે કહાડવામાં આવે છે –૧૦૦+૫૦+૩૩.૩+૨૫=૨૦૮.૩, અને એ ચાર પ્રેસરોનો સરવાળો છે, માટે ૨૦૮ ૩÷૪=૫૨ પાઉન્ડ સરેરાસ અથવા મીન પ્રેસર થયો એજ પ્રમાણે જો ૧૦૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર હોય અને સ્ટ્રોકના ૧/૫ મા ભાગે કટ ઑફ થતો હોય તો ચિત્ર ના૦ ૧ માં બતાવ્યા મુજબ સ્ટ્રોકના ૧૦ ભાગ કરી તેના દરેક ભાગમાં કેટલો પ્રેસર હોય છે તેનો આ પ્રમાણે હિસાબ કહાડવામાં આવે છે:– ધારો કે એનજીનનો સ્ટ્રોક ૧૦ ભાગમાં વેહચી નાખવામાં આવ્યો છે. એ ૧૦ માહેલા પહેલ્લા ભાગ સુધી પીસ્તન ચાલશે તો પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ રહેશે. બીજા ભાગમાં પણ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ રહેશે. બે આખા ભાગ ચાલ્યા પછી એટલે સ્ટ્રોકનો ૨/૧૦ મો ભાગ ચાલ્યા પછી સ્ટીમ કટ ઑફ થાય છે, માટે ત્રીજા ભાગમાં બે આખા ભાગની સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થશે; એટલે બે ભાગ જેટલી સ્ટીમ હવે ત્રણ ભાગ જેટલી જગામાં એક્ષપાન્ડ થવાથી તેનો પ્રેસર અસલ પ્રેસરના

$\frac{2}{3}$ જેટલો રહેશે. ચોથા ભાગમા અસલ બે ભાગ જેટલી સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થવાથી અસલ પ્રેસર કરતા $\frac{2}{4}$ અથવા અરધા પ્રેસર જેટલી રહેશે. એ પ્રમાણે જેમ જેમ પીસ્તન આગળ ચાલતો જશે તેમ સ્ટીમનો અસલ જથો જે કટ ઑફ આગમજ દાખલ કીધેલો તે વજનમાં તેટલોજ રહેવા છતા તેને એક્ષપાન્ડ થવા માટેની જગા વધારે અને વધારે મળતી જશે તેથી તેનો પ્રેસર નીચે પ્રમાણે ઘટતો જશે —

સ્ટ્રોકના	૧ લા	ભાગમા	પ્રેસર	..	...	૧૦૦	પાઉન્ડ.
,,	૨ જા	,,	,,	...	...	૧૦૦	,,
,,	૩ જા	,,	,,	૧૦૦ × $\frac{2}{3}$ =	...	૬૬	,,
,,	૪ થા	,,	,,	૧૦૦ × $\frac{2}{4}$ =	...	૫૦	,,
,,	૫ મા	,,	,,	૧૦૦ × $\frac{2}{5}$ =	.	૪૦	,,
,,	૬ ઠા	,,	,,	૧૦૦ × $\frac{2}{6}$ =	...	૩૩	,,
,,	૭ મા	,,	,,	૧૦૦ × $\frac{2}{7}$ =	...	૨૮	,,
,,	૮ મા	,,	,,	૧૦૦ × $\frac{2}{8}$ =	...	૨૫	,,
,,	૯ મા	,,	,,	૧૦૦ × $\frac{2}{9}$ =	..	૨૨	,,
,,	૧૦ મા	,,	,,	૧૦૦ × $\frac{2}{10}$ =	...	૨૦	,,
						૪૮૪	

એ ૪૮૪ નો આકડો ૧૦ પ્રેસરનો સરવાળો કરવાથી મળ્યો છે માટે એને ૧૦ એ ભાગતા ૪૮.૪ મીન પ્રેસર થયો.

ઉપર આપેલો દાખલો મીન પ્રેસર એટલે શુ તે દેખાડે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧.
મીન પ્રેસર કહાડવાની રીત

ઍનજીનમા એ પ્રમાણે કાંઇ મીન પ્રેસર કહાડવામા આવતો નથી, પણ સીલીનડર ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડી ડાયેગ્રામ લેવામાં આવે છે, જેવો એક ડાયેગ્રામ ચિત્ર નાં૦ ૧ માં બતાવ્યો છે. એ ડાયેગ્રામમાં A થી B સુધીની લાઇન કટ ઑફ થવા અગાઉનો પ્રેસર દેખાડે છે, અને B થી C સુધીની લાઇન કટ ઑફ થવા પછીનો કમી થતો જતો પ્રેસર દેખાડે છે. મીન પ્રેસર કહાડવા માટે

એ આખા ડાયેગ્રામના ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ દસ ભાગ કરવામાં આવે છે, અને ઇનડીકેટરમાં જે સ્પ્રીગ વાપરી હોય તે સ્પ્રીગના સ્કેલ પ્રમાણે એ દસે ભાગની ઉચાઇ માપી, તેઓનો સરવાળો કરવામાં આવે છે, અને પછી તેને ૧૦ એ ભાગી નાખવાથી મીન પ્રેસર મળે છે એ પ્રમાણે જો બન્ને સ્ટ્રોકના ડાયેગ્રામો લીધા હોય તો બન્ને ડાયેગ્રામોનો જૂદો જૂદો મીન પ્રેસર કહાડી તેઓનો સરવાળો કરવામા આવે છે, અને પછી ૨ એ ભાગીનાખી જે મલે તે ખરો મીન પ્રેસર કહેવાય છે.

મીન પ્રેસરનો અડસટ્ટો—ઇનડીકેટર ડાયેગ્રામની મદદ વગર ઍનજીનના મીન પ્રેસરનો અડસટ્ટો નીચલી ગણુતરીને અધારે કહાડી શકાશે.—

$$\text{મીન પ્રેસર}=P\times\left(\frac{૧૮-R}{૪૦}+\frac{૮૫}{R}\right)-\text{બૅક પ્રેસર.}$$

P=ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર.

R=એક્ષપાનસન રેશ્યો=સ્ટ્રોકની લબાઇ – કટ ઑફની લબાઇ, અથવા ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર – ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર.

દાખલો—બૉઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, સ્ટ્રોક ૫૦ ઇચ લાબો છે, ૧૦ ઇચે કટ ઑફ થાય છે, અને બૅક પ્રેસર ૪ પાઉન્ડ છે, તો મીન પ્રેસર કેટલો થશે ?

બૉઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, તો ઇનીશીઅલ પ્રેસર (૧૦૦–૫)= ૯૫ પાઉન્ડ રહેશે, કારણકે બૉઇલરમાંથી એનજીનમા આવતા આસરે ૫ પાઉન્ડ પ્રેસર ઘટી જશે, માટે ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર=૯૫+૧૫= ૧૧૦ પાઉન્ડ R=૫૦–૧૦=૫.

$$\text{મીનપ્રેસર}=૧૧૦\times\left(\frac{૧૮-૫}{૪૦}+\frac{.૮૫}{૫}\right)-૪=૫૦\ ૪\ \text{પાઉન્ડ (જવાબ)}$$

સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરી વાપરવામાં ફાયદો કેટલો છે તે એક સેહલ દાખલો લીધાથી ઝટ સમજ પડશે:—

ધારો કે એક એનજીનનાં સીલીનડરનો સ્ટ્રોક પાંચ ફીટનો છે, અને એરીઆ ૧૦૦ સ્કવેર ઇંચ છે. વરકીંગ પ્રેશર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે.

જો સ્ટીમને એક્ષપાનસીવલી વાપરી સ્ટ્રોકના ચોઠા ભાગે કટ ઑફ્ કરવામાં આવે તો મીન પ્રેસર ૫૯·૭ પાઉન્ડ થાય છે.

જો સ્ટીમને નૉન એક્ષપાનસીવલી એટલે આખા સ્ટ્રોક સુધી ફુલ પ્રેસર આપી વાપરીએ તો ૧૦૦ પ્રેસર×૧૦૦ એરીઆ×૫ સ્ટ્રોક=૫૦૦૦૦ ફુટ–પાઉન્ડ કામ થશે.

જો સ્ટીમને ૧/૪ સ્ટ્રોકે કટ ઑફ્ કરી એક્ષપાનસીવલી વાપરીએ તો ૧૦૦ એરીઆ×૫૯ ૭ પ્રેસર×૫ સ્ટ્રોક=૨૯૮૫૦ ફુટ–પાઉન્ડ કામ થશે.

હવે ધારો કે આખુ સીલીનડર ભરીને ફુલ પ્રેસર સ્ટીમ હોય તો તેનુ વજન એક પાઉન્ડ થાય છે, તો ૧/૪ સીલીનડર ભરીને સ્ટીમ હોય તો તેનુ વજન ૧/૪ પાઉન્ડ થાય

નૉન એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ આખા સ્ત્રોક સુધી ફુલ પ્રેસરે આપવામા આવે છે માટે તેનુ વજન ૧ પાઉન્ડ થાય

એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ ફ્કત ૧/૪ સીલીનડર ભરીને આપ્યા પછી કટ ઑફ્ કરી નાખવામા આવે છે, માટે તેનુ વજન ૧/૪ પાઉન્ડ થાય

૧ પાઉન્ડ નૉન એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ ૫૦૦૦૦ ફુટ પાઉન્ડ કામ કરે છે.

૧ પાઉન્ડ એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ ૨૯૮૫૦×૪=૧૧૯૪૦૦ ફુટ પાઉન્ડ કામ કરે છે.

૧૧૯૪૦૦ ફુટ પાઉન્ડ જેટલુ કામ નૉન એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ પાસે કરાવવુ હોય તો તેનું વજન ૧૧૯૪૦૦÷૫૦૦૦૦=૨ ૩૯ પાઉન્ડ જોઇશે.

માટે ૧ પાઉન્ડ એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ જેટલુ કામ નિપજાવે તેટલુ જ કામ નિપજાવવા માટે ૨ ૩૯ પાઉન્ડ નૉન એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ જોઈએ. માટે એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ વાપરવાથી ૨.૩૯–૧=૧.૩૯ પાઉન્ડ ફાયદો થાય, જે સેકડે ૧૩૯ ટકા ફાયદા (gain)ની બરાબર છે.

પ્રકરણ—૪.

સ્ટીમ એનજીન.

STEAM ENGINE.

એક સ્ટીમ એનજીન ઘણુંજ અપુર્ણ યંત્ર છે, કારણકે ઘણી સારી જાતનુ સ્ટીમ એનજીન પણ કોલસામા સમાએલી કુદરતી ગરમીનો સેકડે ફકત ૧૫ થી ૧૮ ટકા જેટલોજ ભાગ કામ ઉત્પન્ન કરવામાં ઉપયોગમા લ્યે છે, અને બાકીની ગરમી વ્યર્થ જાય છે. એનું એક મુખ્ય કારણ એ છે કે કોલસા માંહેલી ગરમી પાધરી એનજીનના સીલીનડરમાં આપવામા આવતી નથી–એટલે કોલસો કાંઈ એનજીનના સીલીનડરમાં બાળવામાં આવતો નથી–પણ ગરમી સ્ટીમમા સમાવીને તે સ્ટીમને એનજીનમાં લઇ જઇ તેની પાસે કામ કરાવવામા આવે છે, અને સ્ટીમમાં એવી ખાસિઅત નથી કે તે પોતાની સાથે કોલસાની બધી ગરમી એનજીનમાં લઇ જઇ ત્યા કામના રૂપમાં બદલી આપી શકે.

થરમલ ઇફીશીઅન્સી (Thermal Efficiency)—જૂદી જૂદી જાતના એનજીનો અને બૉઇલરોની સરખામણી તેઓની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઉપરથી કરવામા આવે છે. થરમલ ઇફીશી-અન્સી એટલે ગરમીને કામમા બદલી નાખવાની શકિત. જે બૉઇલર અથવા એનજીન જેટલી વધારે ગરમીને કામમા બદલી આપી શકે તેટલી તેની ઇફીશીઅન્સી વધારે હોય છે.

બૉઇલરની થરમલ ઇફીશીઅનસી (Thermal Efficiency of Boiler)—એક લેન્કેશાયર બૉઇલરમા એક પાઉન્ડ કોલસો બાળવાથી ૯ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકાય છે.

સાધારણ વરકીગ પ્રેસર (૧૩૦ થી ૧૫૦)ની એક પાઉન્ડ સ્ટીમમાં આસરે ૧૨૨૦ યુનીટ ગરમી સમાએલી હોય છે.

એક પાઉન્ડ સારી જાતના વિલાયતી કોલસામાં ૧૪૫૦૦ યુનીટ ગરમી સમાએલી હોય છે, જે ગરમી ૯ પાઉન્ડ સ્ટીમને મળતાં ૧૨૨૦×૯=૧૦૯૮૦ યુનીટ ગરમી એક પાઉન્ડ કોલસો બાળવાથી જે ૯ પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે તેમાં પ્રગટી નિકળે છે. એટલે

ફરનેસમાં ૧૪૫૦૦ યુનીટ ગરમી ખરચીએં અને સ્ટીમમાં આપણુને ૧૦૯૮૦ યુનીટ ગરમી મળે, જે પરિણામ સેકડે ૭૫ ટકા ઇફીશીઅન્સી રજુ કરે છે. બાકીની ગરમી બૉઇલરનાં રેડીએશન, કનડકશન વગેરે ઉપરાત મોટો ભાગ ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસમાં વ્યર્થ જાય છે.

સ્ટીમ એનજીનની થરમલ ઇફીશીઅન્સી (Thermal Efficiency of Steam Engine)—ઉપર જોયું તેમ કોલસાની અસલ કુદરતી ગરમીમાંથી ૨૫ ટકા બૉઇલરમાંજ વ્યર્થ જઇ બાકીની ૭૫ ટકા ગરમીસ્ટીમ પોતા સાથે એનજીનમાં લઇ જાય છે. એટલે એક રતલ કોલસા માહેલી અસલ ૧૪૫૦૦ યુનીટ-માથી ૧૦૯૮૦ યુનીટ ગરમી સ્ટીમ મારફતે એનજીનમાં આવે છે. હવે ઘણીજ ઉચી બનાવટના ડ્રૉપ વાલ્વ, ઇકૉનૉમાઇઝર, સુપરહીટર વગેરે સપુર્ણ સામગ્રી સાથના એક ત્રીપલ કનડેનસીગ એનજીનમાં દર એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર એક કલાકે એક પાઉન્ડ વિલાયતી કોલસો બળવાની રાસ આવે છે, માટે તે એક પાઉન્ડ કોલસા માહેલી ૨૫ ટકા ગરમી બૉઇલરમા વ્યર્થ જઇને ૧૦૯૮૦ યુનીટ ગરમી એનજીનમા ફકત એક હૉર્સ પાવર ઉપજાવે છે આપણે પાછળ જોઇ ગયા કે એક યુનીટ ગરમીમાથી ૭૭૮ ફુટ–પાઉન્ડ કામ થવુ જોઇએ, માટે ૩૩૦૦૦–૭૭૮=૪૨.૪ યુનીટ ગરમીમાંથી એક મીનીટમા એક હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન થવો જોઇએ, અને ૪૨ ૪×૬૦=૨૫૪૫ યુનીટ ગરમીમાંથી એક કલાકમાં એક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઇએ. પણ આપણે ઉપર જોયુ તેમ એક સારી જાતનુ એનજીન તો ૨૫૪૫ યુનીટને બદલે ૧૦૯૮૦ યુનીટ ગરમી એક હૉર્સ પાવર માટે ખાય છે, જે લગભગ ૨૩ ટકા ની થરમલ ઇફીશીન્સી રજુ કરે છે. સાધારણ ફેકટરીઓના નાનાં એનજીનો તો ૮–૧૦ ટકાથી વધારે થરમલ ઇફીશીઅન્સી બતાવતાં નથી, કારણકે તેઓમાં ગરમીનો મોટો ભાગ રેડીએશન ઉપરાત સીલીન્ડરમાં થતા અતિશય કનડેનસેશન અને એકઝૉસ્ટમાં જતી સ્ટીમ મારફતે વ્યર્થ જાય છે.

સ્ટીમ પ્લાન્ટની સામટી ઇફીશીઅન્સી (Total Efficiency of a Steam Plant)—ઉપર મુજબ એક સ્ટીમ બૉઇલર વધારેમા વધારે સેકડે ૭૫ ટકા અને સ્ટીમ એનજીન વધારેમાં વધારે સેકડે ૨૩ ટકાની ઇફીશીઅન્સી બતાવી

શકે છે, જે ઉપરથી આખા સ્ટીમ પ્લાન્ટની સામટી ઇફીશીઅન્સી (૭૫×૨૩)–૧૦૦=૧૭·૨૫ ટકા આવે છે અથવા બીજી રીતે ગણતાં (૨૫૪૫×૧૦૦)–૧૪૫૦૦=૧૭ ૫ ટકા મળે છે. આ ઉપરથી માલમ પડશે કે ગમે તેવા સુધારા વધારા છતાં હાલનો સારામાં સારો સ્ટીમ પ્લાન્ટ ૧૭–૧૮ ટકાથી વધારે ઇફીશીઅન્સી બતાવી શકતો નથી. બીજા બોલોમાં બોલીએ તો થીઅરીની રૂહે એક હૉર્સ પાવર માટે દર મીનીટે ૪૨.૪ હીટ યુનીટ ગરમી ખપવી જોઇએ તેને બદલે એક સારી જાતનુ સ્ટીમ એનજીન ૨૨૫ થી ૨૫૦ હીટ યુનીટ ખપાવે છે. જયારે સાધારણ ફેકટરીના એનજીન તો ૪૦૦ થી ૪૫૦ હીટ યુનીટ ખપાવે છે જુદી જુદી જાતના એનજીનોની સરખામણી કરવામાં આ આકડા ઘણાજ ઉપ્યોગી થઇ પડે છે, અને કેટલાક સારા મેકરો પોતાનુ એનજીન એક હૉર્સ પાવર દીઠ કેટલા યુનીટ ખપાવશે તેની જામીનગીરી પણ આપી શકે છે.

ઍનજીન ફ્રીકશન (Engine Friction)—સ્ટીમ એનજીનની ઘણીક શક્તિ તેના પોતાના જુદા જુદા ભાગોના ઘસારા અથવા ફ્રીકશનમા વપરાય છે એ ફ્રીકશન બેરીગ બ્રાસ, ક્રૉસહેડ ગાઇડ, સીલીનડર અને વાલ્વ ગીઅરીગ વગેરે ઉપર પડતા ઘસારા ઉપર, તેમજ ઘસાતી અને ફરતી ચીજોની સપાટીની સારી પૉલીશ અને વાપરવામાં આવતા તેલ ઉપર આધાર રાખે છે. આથી એનજીન જે પાવર ઉત્પન્ન કરે છે તેનો કેટલોક ભાગ તો તે પોતેજ ખાઇ જાય છે, અને બાકીનોજ ભાગ સાચાઓ વગેરે ચલાવવા માટે વપરાય છે જે એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા બળનો મોટો ભાગ પોતે ખાઇ જતુ હોય તે નકામુ છે ધારો કે એક ઍનજીન ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરતુ હોય તો એમ નહી સમજવુ કે તે ઍનજીન સાથે જોડાયલા સાચાઓ ૧૦૦ હૉર્સપાવર ખાય છે, પણ તે એનજીનને પોતાને ચલાવવાનુ જોર અને સાચાઓનું જોર મળીને એટલા હૉર્સપાવર થાય છે. એનજીન પોતે કેટલા હૉર્સપાવર ખાય છે તે જાણવા માટે ફ્લાઇવ્હીલ ઉપરથી દોરડાં કે પટો કહાડી નાખી માત્ર ખાલી એનજીનને હમેશની ઝડપે ગબડાવી ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લેવામાં આવે છે, જે ઉપરથી હૉર્સપાવર ગણી કહાડવામાં આવે છે. એ ડાયેગ્રામને ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ કહે છે. કોઇ મીલ કે ફેકટરી માટે જોઇતાં

એનજીનનું કદ નક્કી કરતી વખતે આ બાબત ધ્યાનમાં લેવાની ઘણી અગત્ય છે. ધારો કે એક નવી બાંધવામાં આવનારી મીલના સાંચાકામ ઉપરથી ગણતરી કરીને તે સાંચાકામ અને મીલ ગીઅરીંગ ચલાવવા માટે ૧૦૦૦ હૉર્સપાવર જોઇએ એવો અડસટ્ટો કરવામાં આવ્યો, માટે ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનું એનજીન તે માટે લેવું નહી; પણ જો તે એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા હૉર્સપાવરમાંથી ૨૦ ટકા હૉર્સપાવર પોતાના ફ્રીકશનમા ખાઇ જાય એવી જાતનું હોય તો ૨૦૦ હૉર્સપાવર વધારે કરે એવુ—એટલે ૧૨૦૦ હૉર્સપાવરનું—એનજીન લેવુ જોઇએ, જેથી એનજીન પોતે ૨૦૦ હૉર્સપાવર ખાશે અને સાચાકામ ચલાવવા માટે ૧૦૦૦ હૉર્સપાવર આપશે હૉરીઝૉન્ટલ (આડાં) એનજીન કરતાં વરટીકલ (ઉભા) એનજીનમાં ફ્રીકશન ઓછુ હોય છે એવો વિચાર ભુલ ભરેલો છે વરટીકલ એનજીનમાં સીલીનડરમાં અને ગાઇડમા ફ્રીકશન ઓછુ હોય છે, તેમ ક્રૅન્કપીન અને મેન બેરીંગો ઉપર વધારે હોય છે, માટે સામટું (total) ફ્રીકશન તો બન્ને જાતના એનજીનોમાં એકસરખું હોય છે. વરટીકલ હાઇ સ્પીડ એનજીનો, જેઓમાં ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશનની ગોઠવણ હોય છે, તેઓ પોતાના પાવરના સેકડે ૧૦ ટકાથી વધુ પાવર ખાતાં નથી.

મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી (Mechanical Efficiency)—ઉપર લખ્યા મુજબ એક એનજીન પોતાના ફ્રીકશનમા જે પાવર ખાય તે ખાધા પછી બાકી રહેતા પાવરના પ્રમાણને મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી કહે છે એનજીન ઉપર લોડ વધતો હોય યા ઓછો હોય તોપણ તેનુ એનજીન-ફ્રીકશન તો એકજ સરખુ રહે છે, એટલે કે ૧૦૦ હૉર્સપાવરનુ એનજીન પોતાના ફ્રીકશનમાં ૧૦ હૉર્સપાવર ખાતુ હોય તો તેની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેકડે ૯૦ ટકા થઇ; પણ તે એનજીન અનડર લોડેડ કરવાથી જો હવે ૫૦ હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરતુ હોય તોપણ પોતાનાં ફ્રીકશનમા તો ૧૦ હૉર્સપાવરજ ખાશે–કાંઇ લોડ ઓછો કરવાથી તેનું ફ્રીકશન ઓછુ થશે નહી–પણ હવે તેનાં ૫૦ હૉર્સપાવર સાથે સરખાવતાં તેની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેકડે ૮૦ ટકા થઇ. કારણ કે (૪૦ – ૫૦) × ૧૦૦ = ૮૦ ટકા. મિકેનિકલ ઇફીશીન્સીનો આધાર એક એનજીનની ડીઝાઇન, તેની

વાલ્વગીઅર, અને તેનાં લુબ્રીકેશન ઉપર ઘણો છે મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી એનજીન જેટલા હૉર્સપાવર માટે બનાવ્યું હોય તેટલા હૉર્સપાવર ઉપર ગણવામાં આવે છે. સ્લાઇડવાલ્વનાં એનજીનોમા સ્લાઇડવાલ્વની પીઠ ઉપર પડતા સ્ટીમ પ્રેસરને લીધે વાલ્વની ફેસ ઉપર પુષ્કલ ફ્રીકશન થાય છે. તેટલુ ફ્રીકશન કૉરલીસ ઍનજીનોમાં હોતુ નથી, તોપણ કૉરલીસ વાલ્વો પોતાની સીટ ઉપર ઘસાય છે તથા તેઓની ત્રીપ મોશન ચલાવવા માટે અને ડૅશપૉટની સ્પ્રીંગો ડબાવવા માટે કેટલુક જોર જોઇએ છે સારી રીતે ડીઝાઇન કીધેલા ઉભા ડ્રૉપવાલ્વ યાને ડબલ બીટવાલ્વ અને પીસ્તન વાલ્વો ઉપર નહી જેવુ ફ્રીકશન પડે છે, માટે એવા વાલ્વનાં એનજીનો ઘણો થોડો પાવર ખાવાથી તેઓની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધારે રહે છે. ઉભા ડ્રૉપ વાલ્વ અને મસગ્રેવના સ્તેજેન વાલ્વ (Stegen valve)મા ફ્રીકશન એટલુ બધું ઓછુ હોય છે કે એ જાતના એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅનસી સેકડે ૯૦ ટકા હોય છે, એટલે તેઓ પોતાના ફ્રીકશનમાં ફકત ૧૦ ટકાજ પાવર ખાય છે, જયારે સારા કૉરલીસ કનડેનસીગ એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેંકડે ૮૦ થી ૮૫ ટકા હોય છે. કનડેનસીગ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી નૉનકનડેનસીગ એનજીન કરતાં ઓછી હોય છે, કારણકે તેના ઍરપમ્પ વગેરે ચલાવવામા આસરે સેકડે ૩ ટકા હૉર્સપાવર વપરાય છે. વળી એનજીનમા વપરાતા તેલ અને તે તેલ વાપરવાની રીત ઉપર પણ મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સીનો આધાર છે. હાઇ સ્પીડ એનજીનોમાં કેટલાક મેકરો તેઓની બેરીગોમા ફૉર્સ પમ્પથી તેલ દાખલ કરે છે, તેથી તેઓની મિકેનીકલ ઇફીશીઅન્સી ૯૨ થી ૯૩ ટકા જેટલી હોયછે. એક ૪૦૦ હૉસપાવરનાં મીલ એનજીનમા અકસમાતથી લો પ્રેસર સીલીનડરમા જતુ તેલ થોડોવાર બધ થઇ જવાથી આખુ એનજીન ચાલતુ લોડ સાથે એકદમ બધ થઇ ગયલું આ લખનારે જોયું હતું. એક એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી જેમ વધારે હોય તેમ તે વધારે કરકસરભરેલુ અને થોડુ બળતણ ખાતુ થઇ પડે છે. સીલીનડરના સ્તફીગ બૉક્ષમા સણુ યા રબરની પૅકીંગ ભરી ગ્લૅન્ડ ખુબ કસીને તાઇટ કરવાથી એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી ઓછી થઇ જાય છે, જે ખાલી એનજીનનાં ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ લેતી વખતે ગ્લૅન્ડો ખુબ કસીને તાઇટ કરીને એક ડાએગ્રામ લઇ

સરખામણી કરી જોતાં માલમ પડશે. તેમજ પીસ્તનની પૅકીંગ રીંગો પણ ઘણી તાઇટ રાખવાથી ઘણું ફ્રીકશન થઇ મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી કમી થાય છે. એનજીનમાં ખપતા તેલના ખપમાં રોજનું એક બે પાઉન્ડ તેલ કમી કરીને ખોટી કરકસર કરવાની વડાઇ લેતી વખતે તેમ કરવાથી એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી કેટલી કમી થઇ તેની સંભાળભરેલી રીતે તપાસ કરવી ઘટે છે. એક એનજીન ઇન્ડીકેટર મારફતે જે પાવર ઇન્ડીકેટ કરે છે તે ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર કહેવાય છે, કે જેમાં એનજીનના પોતાનાં ફ્રીકશન ખાતે ખવાતા હૉર્સપાવર પણ હોય છે એનજીનના ફ્રીકશનમા ખવાતા હૉર્સપાવર બાદ કરતા સાચાકામ ચલાવવા માટે જે બાકી વધે તે **બ્રેક હૉર્સપાવર** (brake horse power) કહેવાય છે માટે એક એનજીનના કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરવાનો આધાર તેના દર ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ નહી પણ તેના દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમ યા કોલસાના જથા ઉપર હોય છે બ્રેક હૉર્સપાવર ÷ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર = મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી

જુદી જુદી જાતનાં એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી નીચે આપી છે, જે ઉપરથી માલમ પડશે કે એક એનજીનમા જેમ ક્રેન્કો વધુ હોય તેમ તેની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઓછી હોય છે દાખલા તરીકે ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના સીંગલ સીલીનડર નૉનકનડેનસીંગ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી જયારે ૯૦ થી ૯૩ ટકા સુધી હોય ત્યારે તેટલાજ પાવરના એક ડબલ ક્રેન્કના કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી ૮૦ થી ૮૫ ટકા જેટલીજ હોય છે—એટલે કે એક સીમ્પલ નૉન-કનડેનસીંગ એનજીન પોતાના ફ્રીકશનમા સેકડે ૭ થી ૧૦ હૉર્સપાવર ખાય છે, ત્યારે એક કમપાઉન્ડ કન્ડેનસીંગ એનજીન ૧૫ થી ૨૦ હૉર્સપાવર ખાય છે મોટા એનજીનો કરતા નાના એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી વધારે છે, પણ એક ૩૦૦ બ્રેક હૉર્સપાવરના હાઇ સ્પીડ ત્રીપલ એક્ષપાનસન વરટીકલ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન સાથે લગભગ ૯૪ ટકા જેટલી નોધાયલી છે. જુદી જુદી જાતનાં એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી નીચે પ્રમાણે હોય છે —

૯૦ ટકા—એક સીલીનડરનાં હાઇપ્રેસર એનજીન, તથા હાઇસ્પીડ ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન વરટીકલ એનજીન.

૮૫ ,,—ટૅનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન, તથા કૉરલીસ કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ એનજીન

૮૦ —સાઇડ-બાઇ-સાઇડ કમ્પાઉન્ડ, અથવા ડબલ હાઇપ્રેસર એનજીન (સ્લાઇડ વાલ્વ)

૭૫ ,,—ડબલ ટૅનડમ (ચાર સીલીનડરના) કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ, કે ક્વાડ્રુપલ એનજીન, (બે ક્રેન્કના, સ્લો સ્પીડ)

૭૦ ,,—ત્રીપલક્રેન્ક (ત્રણ ક્રેન્કના) એનજીન (મરીનફેશન, સ્લોસ્પીડ).

સરફેસ કનડેનસેશન (Surface Condensation)—જે વાસણમા સ્ટીમ ભરી હોય તે વાસણની બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર જો તે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા ઓછી હોય તો તે વાસણ માહેલી સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થાય છે, અને કનડેન્સ્ડ થવાથી તેનો પ્રેસર પણ ઓછો થાય છે, જેથી ઘણીક ગરમી કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમમા પાણી ઘણુ ભેળાયલુ રહે છે. એ પાણી શૂક્ષ્મ ટીપાઓના આકારમાં સ્ટીમમા જાણે ટગાઇ રહેલુ હોય છે, જે ટીપાઓ જરાબી ટેમ્પરેચર ઓછી થતાજ એક બીજાં સાથે મલી જઇને પાણી થઇ જાય છે, જે પાણી વાસણની દિવાલ ઉપર ઝાકળના આકારમાં ચોટે છે, અને સ્ટીમ વધારે કનડેન્સ્ડ થતાં રેળાના આકારમા દિવાલ ઉપરથી વહે છે એજ કારણ થકી બૉઇલર, સ્ટીમ પાઇપ, સીલીનડર વગેરે ઉપર કોઇ સારી જાતનાં નૉનકનડકટીંગ સીમેન્ટનુ પડ કરવામા આવે છે (જુવો પાનુ—૧૭). તોપણ એ કનડેનસેશન સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવા વગર બીજા કોઇ ઉપાયથી પુરેપુરૂં અટકાવી શકાતુ નથી.

સીલીનડરમાં કનડેનસેશન—જયારે બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ સીલીનડરમા પેહેલા દાખલ થાય છે, ત્યારે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા સીલીનડરની ટેમ્પરેચર કમી હોવાથી તે ઠંડી થઇને કનડેનસ્ડ થાય છે, અને જયા સુધી સ્ટીમ કટ ઑફ થતી નથી ત્યા સુધી એ પ્રમાણે સ્ટીમનું કનડેનસેશન ચાલુ રહે છે. કટ ઑફ થવા પછી સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થવા માંડવાથી તેનો પ્રેસર કમી થવા માડે છે,

અને પ્રેસર કમી થવાથી ટેમ્પરેચર પણ કમી થાય છે, અને સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કમી થવાથી કટ ઑફ અગાઉ તાજી હાઇપ્રેસર સ્ટીમને લીધે સીલીનડરનો જે ભાગ કવર પીસ્તન વગેરે ગરમ થયલો તે પણ હવે ઠંડો થવા માંડે છે. વળી સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થવાથી પ્રેસર ઘટવા માંડે છે, અને આપણે બૉઇલરના બાબમાં જોયુ કે પાણીની સપાટી ઉપરનો પ્રેસર કમી થતાંજ પાણીનુ સ્ટીમ થવું (evaporation) ચાલુ થાય છે, માટે સીલીનડરમા પણ સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટતાજ સીલીનડરમાં પેહેલાં દાખલ થતી વખતે સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થઇને જે પાણી થયુ હોય, તે હવે ફરીથી ઉકળીને તેની સ્ટીમ થાય છે, જે ક્રિયાને (re-evaporation) "રી-ઇવૅપોરેશન" કહે છે. અલબતાં એ પાણીની સ્ટીમ થતી વખતે તે પાણી સીલીનડરની દિવાલ, પીસ્તન, કે કવરમાની ઘણીક ગરમી ચુસી લઇને તેઓને વધુ ઠંડાં કરે છે, અને એ પાણીની સ્ટીમ થવાથી સીલીનડરમાં સ્ટ્રોકને છેડે સ્ટીમના ટરમીનલ પ્રેસરમાં વધારો થાય છે. પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવ્યો કે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, જેથી સ્ટીમનો પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર એકદમ વધુ કમી થઈ જાય છે, જે કારણને લીધે વળી બાકી રહી ગયલુ પાણી ફરીથી ઉકળીને તેની સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે એકઝૉસ્ટમાં જતી સ્ટીમ બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ કરતા ઘણી ઠંડી હોવાથી એકઝૉસ્ટ થતી વખતે તે સ્ટીમ અગાઉના ગરમ થયલા સીલીનડર પીસ્તન અને કવરને વધુ ઠંડા કરી નાખે છે, જેથી જયારે પીસ્તનને પાછો નવો સ્ટ્રોક શરૂ કરવો પડે છે, ત્યારે બૉઇલરની તાજી ગરમ સ્ટીમ આવાં ઠંડાં થયલાં સીલીનડરમાં દાખલ થતાજ તેનો કેટલોક ભાગ કનડેન્સ્ડ થઇ જાય છે. ઉપર મુજબની ક્રિયા થવાનુ દર સ્ટ્રોકે ચાલુજ રહે છે, જેથી સ્ટીમ માહેલી ઘણીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે, કારણકે દર સ્ટ્રોકે થોડી થોડી સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થવાથી એટલુ કામ ઓછુ થાય છે. સીલીનડરમા થતું કનડેનસેશન અટકાવવાનો એકલો ઉપાય સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવાનો છે. (જુવો પ્રકરણ—૧૬.)

સીલીનડરમાં થતું રી-ઇવૅપોરેશન (Re-evaporation) ઘણું નુકસાનકારક છે, કારણ કે કટ ઑફ થવા પછી એ સ્ટીમનું એક્ષપાનસન થતી વખતે સીલીનડરમાં નવી સ્ટીમ પેદા થવાથી

કશુંખી કાર્ય સાધક પરિણામ નિપજતું નથી. એ નવી સ્ટીમ પેદા થવા માટે સીલીનડરની અંદરની દિવાલ સાથ ચોંટેલુ પાણી પાછું ઉકળે છે, જે માટે ગરમી ખપે છે, અને એ ગરમી નવી દાખલ થતી સ્ટીમમાંથી આપવી પડતી હોવાથી સ્ટીમ સામી વધુ કનડેન્સ્ડ થાય છે વળી છેક એક્ષપાનસનને છેડે એ રી-ઇવૅપોરેશન વધારે થતુ હોવાથી સ્ટ્રોકને છેડે એકઝૉસ્ટ થતી વખતે ઉત્પન્ન થતી એ નવી સ્ટીમ કશો પાવર ઉત્પન્ન કરી શકતી નથી, પણ બધી એકઝૉસ્ટમા ચાલી જાય છે, માટે એ રી-ઇવૅપોરેશનમા ખપેલી ગરમી બધી વ્યર્થ જાય છે. કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમા અલબતા હાઇ પ્રેસરમા થયલું એ રી-ઇવૅપોરેશન જો કે હાઇ પ્રેસરમા બૅક પ્રેસર વધારે છે, તોપણુ તે લો પ્રેસરમા થોડુંક કામ કરી આપે છે, જે કમ્પાઉન્ડ એનજીનનો એક ફાયદો કહેવાય છે એ રી-ઇવૅપોરેશનને લીધે ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામનો એક્ષપાનસન કર્વ થીઓરેટીકલ કર્વ કરતાં ઉચો પડે છે ખરો, પણ તેમ એકઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમનો પ્રેસર વધારે રહેવાથી બૅક પ્રેસર પણ વધે છે, માટે એક્ષપાનસન કર્વ ઉચો પડવાથી કાંઇ કામ વધુ થતું નથી. ખરૂં જોતાં તો એ રી-ઇવૅપોરેશનને લીધે સીલીનડરમા ઇનીશીઅલ (શરૂઆતનુ) કનડેનસેશન એટલુ બધું થાય છે કે પુશ્કળ સ્ટીમ કામ કર્યા વગર જાણે ગુમ થઇ જતી દેખાય છે ધણાક એનજીનીઅરો એનજીનના સ્ટૉપ વાલ્વ આગળ એક સ્ટીમ ગેજ રાખી તેમાં દેખાતા પ્રેસર સાથ બૉઇલર પ્રેસરની સરખામણી કરી, જો ૪-૫ પાઉન્ડ પ્રેસર ઓછો મળે તો તે પુરતો ધારે છે, પણ ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામની કટ ઑફ વખતની ઉચાઇ ઉપરથી માપી કાહડેલા પ્રેસર સાથ બૉઇલર પ્રેસરની સરખામણી કરી જોતાં માલમ પડે છે કે એક એનજીનમા ઇનીશીઅલ કનડેનસેશન કેટલુ બધુ થાય છે સીલીનડરમાં થતું એ નુકસાન અટકાવવાનો એકલો કાર્યસાધક ઉપાય આજકાલ સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરીને વાપરવાનો છે.

કટ ઑફની કનડેનસેશન ઉપર અસર—સીલીનડરમાં જેમ સ્ટીમ જલ્દી કટ ઑફ કરવામા આવે તેમ કનડેનસેશનમાં વધારો થાય છે, જેથી સ્ટીમ અને તે સાથે બળતણ વધુ ખપે છે. અનુભવ ઉપરથી એવું પુરવાર થયું છે કે એક સીલીનડરનાં સીમ્પલ એનજી-

નમાં સ્ટ્રોકના ૫ માં ભાગે કટ ઑફ્ કરવાથી વધુમાં વધુ કરકસર કરી શકાય છે, પણ તેથી જલ્દી કટ ઑફ્ કરવાથી ઘણીક સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થઇ જઇને વ્યર્થ જાય છે, જેથી દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે સ્ટીમનો વધુ જથ્થો ખપવાથી બળતણ પણ વધુ બળે છે. એક સીમ્પલ એનજીનમાં પેહેલાં સ્ટ્રોકના લગભગ ૧૩ મા ભાગે સ્ટીમ કટ ઑફ્ થતી હતી ત્યારે દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ૨૨ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપવાની રાસ આવતી હતી, પણ પાછળથી કટ ઑફ્ મોડો કરી સ્ટ્રોકના ૫ મા ભાગે માડતાં દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ૧૮ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપવા લાગી, જેથી બળતણના ખરચમાં લગભગ ૨૨ ટકાનો બચાવ થયો !

સીલીનડરમાં દાખલ થતી સ્ટીમનો જથ્થો કાઇ બધોજ બળ ઉત્પન્ન કરવામા વપરાતો નથી, પણ તેનો ઘણો ભાગ કનડેનસ્ડ થઇ જવાથી વ્યર્થ જાય છે, જે કનડેનસ્ડ થતી સ્ટીમનો જથ્થો કટ ઑફ્ ઉપર આધાર રાખે છે જે સ્ટીમ હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરવા વપરાય છે તેજ સ્ટીમ ડાયેગ્રામ ઉપર અસર કરે છે; કનડેનસેશન મારફતે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ ડાયેગ્રામ ઉપર અસર કરતી નથી જુદા જુદા એનજીનોમા કટ ઑફ્ના પ્રમાણમા ખપતી સ્ટીમના જથ્થાના સે કડે કેટલા ટકા પાવર ઉત્પન્ન કરવાના કામમાં આવે છે, અને કેટલા ટકા કનડેનસેશન મારફતે વ્યર્થ જાય છે તે કોઠા—૪ માં આપ્યુ છે

કોઠો—૪. કેનડેનસેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ.

સ્ટ્રોકના પ્રમાણમા કટઑફ્	સીમ્પલ એનજીન		કમ્પાઉન્ડ એનજીન		ત્રીપલ એનજીન.	
	પાવર માટે ખપતી સ્ટીમ	કનડેન-સેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ	હાઇપ્રેસરમા પાવર માટે ખપતી સ્ટીમ	કનડેન-સેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ	હાઇ પ્રેસરમા પાવર માટે ખપતી સ્ટીમ	કનડેન-સેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ
સે કડે ટકા	સે કડે ટકા	સે કડે ટકા	સે કડે ટકા	સે કડે ટકા	સે કડે ટકા	સે કડે ટકા
૫	૫૮	૪૨	...	...	...	...
૧૦	૬૬	૩૪	૭૪	૨૬	...	..
૧૫	૭૧	૨૯	૭૬	૨૪	૭૮	૨૨
૨૦	૭૪	૨૬	૭૮	૨૨	૮૦	૨૦
૨૫	૭૬	૨૪	૮૦	૨૦	૮૨	૧૮
૩૦	૭૮	૨૨	૮૨	૧૮	૮૪	૧૬
૪૦	૮૨	૧૮	૮૫	૧૫	૮૭	૧૩
૫૦	૮૬	૧૪	૮૮	૧૨	૯૦	૧૦

સ્ટીમ લીકેજ (Steam Leakage)—એનજીનનાં સીલી-નડરમા સ્ટીમ દાખલ થતાજ જો તે ભીની (સેચ્યુરેટેડ) હોય છે તો સ્ટીમવાલ્વ, પીસ્તન અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વમાંથી ગળી જઇને તેનો ઘણોક જથો વ્યર્થ જાય છે ઘણી વખતે એ ગળતર ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી માલમ પડતી નથી, કારણ કે કોઇવાર જેટલી સ્ટીમ સ્ટીમ વાલ્વમાંથી ગળીને સીલીનડરમા દાખલ થાય તેટલી તે પીસ્તન-માથી પણ ગળીને બીજી તરફ એકઝૉસ્ટમા ચાલી જાય. આવી રીતની ગળતર અટકાવવાનો મૂખ્ય ઉપાય સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવાનો છે.

ઇનીશીઅલ પ્રેસર (Initial Pressure)—ઍનજીનના સ્ત્રોકની શરૂઆતમા સીલીનડરમા દાખલ થતી વખતે સ્ટીમનો જે પ્રેસર હોય છે, તેને ઇનીશીઅલ અથવા શરૂઆતનો પ્રેસર કહે છે. બૉઇલર પ્રેસર કરતા ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઘણોખરો સહેજ ઓછો રહે છે, કારણકે બૉઇલરમાંથી ઍનજીનના સીલીનડરમાં આવતા થોડીક સ્ટીમ કન્ડેનસ્ડ થઇ જવાથી તેનો પ્રેસર સહેજ ઓછો થાય છે. બૉઇલર પ્રેસર કરતા ઇનીશીઅલ પ્રેસર કેટલો ઓછો હોવો જોઇએ તે સ્ટીમ પાઇપની લબાઇ, તેના છેદના એરીઆ અને સ્ટીમ પાઇપ ઉપરના કવરીગ વગેરે ઉપર આધાર રાખે છે. જેમ સ્ટીમ પાઇપ ઘણી લાંબી અથવા સાકડી તેમ ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઓછો હોય છે, સારા કૉરલીસ ઍનજીનો કે જેઓની નજદીકમાજ બૉઇલરો હોય, અને જેઓના સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કોઇ સારી જાતનુ ગરમી ઉડી જતી અટકાવનારૂ નૉનકનડકટીગ સીમેન્ટ લગાડેલુ હોય તેઓમા ઇનીશીઅલ પ્રેસર બૉઇલર પ્રેસર કરતા ૫ પાઉન્ડથી વધારે ઓછો રહેવો નહી જોઇએ. સુપરહીટર વાપરતા ઇનીશીઅલ પ્રેસર બૉઇલર પ્રેસરની બરાબર રહેવો જોઇએ

ટરમીનલ પ્રેસર (Terminal Pressure)—ઍનજી-નનો એક સ્ત્રોક પુરો થઇ રહે તે વખતે સીલીનડરમાં એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડયા અગાઉ સ્ટીમનો જે પ્રેસર રહે તેને ટરમીનલ અથવા છેવટનો પ્રેસર કહે છે. નૉનકડેનસીંગ ઍનજીનમાં સીલીનડરમાં સ્ટીમ વપરાયા પછી બાહેર હવામાં નિકળી જાય છે, માટે હવાના પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ ઉપરાંત બીજો ૩ થી ૫ પાઉન્ડ પ્રેસર ઍનજીનનાં

પેાતાનાં ફ્રીકશન માટે અને એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમને સીલીનડરમાંથી બાહેર હવામાં હડસેલી કહાડવા માટે જોઇએ છે, જેથી નૉનકનડેનસીંગ અનજીનેામાં ટરમીનલ ગ્રેાસ પ્રેસર ઘણેાખરે। ૧૮ થી ૨૦ પાઉન્ડ અથવા કેાઇવાર સહેજ વધારે રહે છે. કનડેનસીગ ઍનજીનેામાં ૮ થી ૧૦ પાઉન્ડ ગ્રેાસ ટરમીનલ પ્રેસર રાખવેા ફાયદા ભરેલેા છે. અજમાયશ ઉપરથી માલમ પડે છે કે કનડેનસીગ ઍનજીનેામાં ૮ પાઉન્ડ કરતાં વધારે ઓછેા ટરમીનલ પ્રેસર રાખવામા ફાયદેા નથી, કારણકે એનજીનનાં પેાતાના ફ્રીકશન અને બૅકપ્રેસરની સામે થવા માટે એટલેા ટરમીનલ પ્રેસર જરૂરનેા છે મેાડેા કટ ઑફ થવાથી ટરમીનલ પ્રેસર વધે છે, અને જલદી કટ ઑફ થવાથી ટરમીનલ પ્રેસર ઘટે છે. બૅકપ્રેસર કરતાં ૩ થી ૫ પાઉન્ડ વધારે ટરમીનલ પ્રેસર રાખવેા જોઇએ.

બૅક પ્રેસર (Back Pressure)—સ્ટીમનેા એકઝૉસ્ટ થતી વખતે જે પ્રેસર રહે છે તે બૅક પ્રેસર કહેવાય છે—એટલે નૉનકનડેનસીગ ઍનજીનમાં એકઝૉસ્ટ થતી વખતે સ્ટીમનેા જે પ્રેસર રહે છે તે પીસ્તન ઉપર સામું દબાણુ કરે છે, માટે તે બૅક પ્રેસર કહેવાય છે. કમપાઉન્ડ ઍનજીનના હાઇપ્રેસર સીલીનડરમાથી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થઇને રીસીવરમા જાય છે, તે વખતે રીસીવર માંહેલી સ્ટીમનેા પ્રેસર પીસ્તન સામેા દબાણુ કરે છે માટે તે હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરનેા બૅક પ્રેસર કહેવાય છે. કનડેનસીગ ઍનજીનમાં કનડેનસરમા હમેશ થેાડા પ્રેસરની સ્ટીમ હેાય છે, જે સ્ટીમનેા પ્રેસર એકઝૉસ્ટ થતી વખતે પીસ્તન ઉપર પડે છે, માટે તે લેા પ્રેસરનેા બૅક પ્રેસર કહેવાય છે. નૉનકનડેનસીગ ઍનજીનમાં હવાના પ્રેસર (૧૫ પાઉન્ડ) ઉપરાત ૩–૪ પાઉન્ડ બૅક પ્રેસર હેાય છે, એટલે સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થતી વખતે બધીજ ઍક્ષપાન્ડ થઇ જઇને હવાના પ્રેસર જેટલી થઇ જતી નથી, પણુ એકઝૉસ્ટ થતી વખતે તેનેા ૩–૪ પાઉન્ડ જેટલેા પ્રેસર રહે એમ રાખવાની જરૂર છે. તેમ જો નહી કરવામાં આવે તેા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પેાતાની મેળે સીલીનડરમાથી બાહેર નિકળી જાય નહી પણુ પીસ્તનને હડસેલી કહાડવી પડે, જેથી પીસ્તન ઉપર; એટલેા વધુ બેાજો પડે કમપાઉન્ડ ઍનજીનમાં હાઇપ્રેસર સીલીનડરમાં બૅકપ્રેસર કેટલેા રાખવેા તે વિષે "કટ ઑફ" ની બાબતમાં વિગતથી

સમજાવવામાં આવ્યું છે. જેવી રીતે નૉનકનડેનસીંગ એનજીનમા ૩–૪ પાઉન્ડ બૅકપ્રેસર રાખવાની અગત્ય છે, તેવીજ રીતે કનડેનસીગ એનજીનના લો પ્રેસર સીલીનડરમાં પણ ૩–૪ પાઉન્ડ બૅકપ્રેસર રાખવાની જરૂર છે, કે જેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સેહેલાઇથી કનડેનસરમા ચાલી જાય. નૉનકનડેનસીગ એનજીનમા જે ૩–૪ પાઉન્ડ બૅકપ્રેસર કહયો, તે હવાના દબાણ (૧૫ પાઉન્ડ) ઉપરાત હોય છે, પણ કનડેનસીગ એનજીનમા જે ૩–૪ પાઉન્ડ બૅકપ્રેસર કહયો, તે હવાના દબાણથી પણ નીચે વૅકયુમ ઉપરાંત હોય છે વેકયુમ O પ્રેસર કહેવાય છે, અને તે ઉપરાત જે પ્રેસર હોય તે ગ્રોસ અથવા એબસોલ્યુટ પ્રેસર કહેવાય છે. ટુકમા કહીએ તો સીલીનડરમાથી એકઝૉસ્ટ થતી વખતે સ્ટીમનો જે પ્રેસર રહે તે બૅકપ્રેસર કહેવાય છે

કનડેનસીંગ અને નૉનકનડેનસીંગ (Condensing and Non-condensing)—નૉનકનડેનસીગ એનજીનમાં એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ હવામા જતી હોવાથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો (ટરમીનલ) ગ્રોસપ્રેસર, હવાના ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસર ઉપરાંત એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને સીલીનડરમાથી હડસેલી કહાડવા માટે અને એનજીનના પોતાના ફ્રીકશન માટે બીજા ૫ પાઉન્ડનો વધુ પ્રેસર મળીને ૧૫+૫=૨૦ પાઉન્ડ હોય છે, અને એ ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસપ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૨૮ ડીગ્રી હોય છે.

કનડેનસીગ એનજીનનાં કનડેનસરમા ઓછામા ઓછી ૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરવાળી સ્ટીમ હોય છે, અને તેમા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને કનડેનસરમા હડસેલી દેવા માટે તેમજ એનજીનના પોતાના ફ્રીકશન માટે બીજા ૫ પાઉન્ડ ઉમેરતા કનડેનસીંગ એનેજીનનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર લગભગ ૫+૩=૮ પાઉન્ડ હોય છે, જે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૧૮૩ ડીગ્રી હોય છે

હવે જો એક નૉનકનડેનસીંગ અને એક કનડેનસીંગ એનજીન બન્ને ૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસપ્રેસરવાળી સ્ટીમ વાપરતાં હોય કે જે પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૩૩૮ ડીગ્રી હોય છે, તો પેલુ નૉનકનડેનસીગ એનજીન ૩૩૮° થી ૨૨૮° સુધીની ટેમ્પરેચરમાં પોતાનુ કામ કરશે, અને પેલું કનડેનસીંગ એનજીન ૩૩૮° થી ૧૮૩° સુધીની ટેમ્પરેચરમાં કામ કરશે; એટલે નૉનકનડેનસીંગ એનજીન કરતાં

કનડેનસીગ એનજીન સ્ટીમ માંહેલી વધુ ગરમીનેા ઉપયેાગ કરી તેના પ્રમાણમાં વધુ કામ ઉત્પન્ન કરશે. ટુકમાં કહીએં તેા કનડેનસીંગ એનજીન નૉનકનડેનસીગ એનજીન કરતા સ્ટીમમાં સમાએલી ગરમી લગભગ દેાઢેાડગણી વધારે ઉપયેાગમાં લેશે. જ્યાં પુરતું પાણી મળી શકતું હેાય ત્યાં કનડેનસીગ એનજીન મુકવામાં બેશક ફાયદેા છે ૧૫૦ પાઉન્ડ વરકીગ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારૂં એક નૉનકનડેનસીગ કમ્પાઉન્ડ એનજીન દર એક હેાર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ ૨૧ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે, જ્યારે તેજ એનજીનમાં જો કનડેનસર જોડયું હેાય તેા તે લગભગ ૧૭ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે, જેથી સ્ટીમના ખપમાં (અને તેના પ્રમાણમાં બળતણમાં પણ) સેંકડે લગભગ ૧૮ ટકાનેા બચાવ થઇ શકે છે. એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમાં તેા લગભગ ૨૭ ટકા સ્ટીમનેા બચાવ થાય છે. અલબતા કનડેનસીંગ એનજીનેામા ઍર પમ્પ ચલાવવામાં કેટલેાક પાવર વપરાય છે ખરેા, પણ તે ભાગ્યેજ એનજીનના ફુલ લેાડ ઉપર સેકડે ૩ ટકા જેટલેા થવા જાય છે.

વેકયુમ (Vacuum) એક ખાલી જગા છે, કે જેમાં હવાનેા સ્ટીમનેા કે કેાઇબી બીજી જાતનેા પ્રેસર હેાતેા નથી. એક બધ વાસણમાંથી હવા કહાડી નાખીએ તેા વેકયુમ થાય છે તેમજ કેાઇ બંધ વાસણમા સ્ટીમ ભરીને તેને ઠંડા પાણીના સબધમા લાવી એકદમ ઠડી કરી નાંખવાથી સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થઇને તેનું પાણી થાય છે, જે પાણીનેા જથેા અસલ સ્ટીમના જથા કરતાં ઘણી થેાડી જગા રેાકતેા હેાવાથી તે વાસણમાં નીચે પડી રહે છે, અને તે વાસણ માહેલી બાકીની જગામાં સ્ટીમ કે હવા કાંઇપણ નહી હેાવાથી વેકયુમ થાય છે. સ્ટીમ એનજીનનાં કનડેનસરમાં વેકયુમ થાય છે, એટલે કનડેનસરમાં પ્રેસર હેાતેા નથી. કનડેનસરમાં પૂરેપૂરૂ વેકયુમ થઇ શકતુ નથી, એટલે કનડેનસરમાંથી હવાનું પુરેપુરૂં ૧૪ ૭ પાઉડનું દબાણ સઘળુ જ નિકળી જઇ શકતું નથી, પણ થેાડી ઘણી હવા અને સ્ટીમ કનડેનસરમાં રહી જાય છે. કનડેનસર માંહેલાં વેકયુમનેા આધાર તે માંહેથી બાહેર પડતાં પાણીની ટેમ્પરેચર ઉપર હેાય છે. કનડેનસરમાંથી બાહેર પડતાં પાણીની સાધારણ રીતે લગભગ ૧૨૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર હેાય છે, જે ટેમ્પરેચરના પાણીમાંથી નિકળતી

સ્ટીમનો ગ્રોસ પ્રેસર (કોઠા–૩ પ્રમાણે) લગભગ ૨ પાઉન્ડ હોય છે, માટે એટલો બૅક પ્રેસર કનડેનસરમાં રહે છે. એ પ્રમાણે કનડેનસરમાંથી બાહેર પડતાં પાણીની ટેમ્પરેચર જેમ જેમ વધતી જાય છે, તેમ તેમ તેમાંથી નીકળતા બાફનો પ્રેસર વધવાથી તે માહેલુ વેકયુમ ઓછુ થતુ જાય છે.

વેકયુમની અસર—કનડેનસર વગરના નૉનકનડેનસીગ ઍનજીનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ હવામા જાય છે, જેથી પીસ્તનની જે બાજુએ બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ કામ કરતી હોય તેની સામી બાજુએ કાંઈ નહીતો હવાનો ૧૫ પાઉન્ડનો પ્રેસર હોય છે, પરતુ કનડેનસીગ એનજીનમા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કનડેનસરમા જવાથી ત્યાં ઠડી થઇ કનડેનસરમા વેકયુમ થાય છે, જેથી પીસ્તન ઉપરનું તે બાજુનુ હવાનુ ઘણુ દબાણુ નિકળી જાય છે, અને વેકયુમથી કરીને એકેઝૉસ્ટની બાજુએથી પીસ્તન જાણે ચુશાઇને ખેંચાઇ જતો હોય તેમ થાય છે એક ચીજને આપણે ધકકો મારી હડસેલતી વખતે સામી બાજુએ હવાનુ દબાણુ પડવાથી આપણુને જે જોર વાપરવું પડે, તે કરતાં ઘણુ ઓછુ જોર જો આપણે કોઇ તદબીરથી હવાનું દબાણુ કહાડી નાખીએ તો વાપરવુ પડે. તેજ પ્રમાણે જયારે સ્ટીમ પીસ્તનને એક તરફ હડસેલે છે, ત્યારે તે પીસ્તનની બીજી બાજુ-એથી હવાનો અટકાવ નિકળી જવાથી સ્ટીમને પોતાનુ કામ કરવામા સહુલાઇ મળે છે, અને જાણે ખુદ સ્ટીમના પ્રેસરમાજ દર ચોરસ ઇચે ૧૫ પાઉન્ડનો વધારો થયો તેમ થાય છે એટલે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ કનડેનસરની મદદથી લગભગ ૧૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમની બરાબર પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે છે સામી બાજુએ સ્ટીમ પ્રેસર વગર વેકયુમ પોતે એકલુ કશુ કામ કરી શકતુ નથી

વેકયુમ કમી થવાનાં કારણો—વેકયુમ કમી થવાનુ મુખ્ય કારણુ કોઇબી ઠેકાણેથી કનડેનસરમાં હવા દાખલ થવાનું કે કનડેનસરમાં પાણીની ટેમ્પરેચર વધી જઇને સ્ટીમ ઉત્પન્ન થવાનું હોય છે. લોપ્રેસર સીલીનડરના, અથવા જે સીલીનડરમાંથી સ્ટીમ કનડેનસરમાં જાય તે સીલીનડરના ગ્લાન્ડ, ડ્રેનકૉક, એસકેપવાલ્વ, સ્ટીમ વાલ્વ, એકઝૉસ્ટ વાલ્વ, પીસ્તન, કે એકઝૉસ્ટ પાઇપના જૉઇન્ટ વગેરે ગળવાથી વેકયુમ ઓછુ થાય છે. બકેટના વાલ્વો ફાટી જવાથી

પણ વેકયુમ ઉતરી જાય છે, તેમજ કનડેનસર અને ઍરપમ્પના જૉઇન્ટ અને વાલ્વ વગેરે ગળવાથી વેકયુમ ઓછું થઇ શકે છે. કોઇવાર હાઇપ્રેસરનો સ્ટીમ વાલ્વ અટકી જવાથી કે ખુબ ગળવાથી બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ હાઇ પ્રેસરમાં દાખલ થઇ એકઝૉસ્ટ મારફતે લો પ્રેસરમાં જાય છે, જેથી લો પ્રેસરનો ટરમીનલપ્રેસર ઘણો વધી જાય છે, અને કનડેનસરમાં જતી સ્ટીમનો પ્રેસર વધવાથી તેની ટેમ્પરેચર પણ વધે છે, જેને ઠંડી કરવા માટે પુરતું પાણી નહી મળવાથી કોઇવાર કનડેનસર ઘણુ ગરમ થઇ જઇ ઍરપમ્પ પાણી છોડી દયે છે, અથવા વેકયુમ ઘણુ ઓછુ થઇ જાય છે તળાવનુ પાણી ગરમ થઇ જવાથી અથવા જોઇએ તે કરતાં ઓછો ઇનજેકશન આપવાથી પણ વેકયુમ ઓછુ થઇ જાય છે લો પ્રેસરનો પીસ્તન જયારે ગળતો હોય ત્યારે પીસ્તનની એક તરફની તાજી સ્ટીમ બીજી તરફની એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ સાથે ભેળાવાથી ઘણા વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ કનડેનસરમા જાય છે, જેથી વેકયુમ ઉતરી જાય છે

ઍનજીનની ઝડપ (Engine Speed)—દર મીનીટે ઍનજીનનુ ફ્લાઇવ્હીલ જેટલા આટા અથવા રેવોલ્યુશન્સ (revolutions) ફરે તે એનજીનની ઝડપ કહેવાય છે કોઇબી એનજીનનો લોડ ઓછો કરવા વગર તેની ઝડપ વધારવાથી તેના હૉર્સ પાવર વધે છે કોઇબી સાચાનાં રેવોલ્યુશન્સ વધારવાથી તેને ચલાવવા માટે વધુ બળ અથવા પાવર જોઇએ છે, માટે કોઇ સાંચાના રેવોલ્યુશન્સ વધારવા પેહેલા તેને ચલાવનારૂ એનજીન જોઇતો વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે કે નહી તે તપાસવુ જોઇએ. કેટલીક વખતે એ બાબત વિષે આગમજથી વિચાર નહી કરવાથી એવુ બને છે કે મોટા ખરચ કરી સાચાઓની પુલીઓ તેઓના રેવોલ્યુશન્સ વધારવા માટે બદલી નાખ્યા પછી એનજીન ઉપર વધુ જોર આવવાથી એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે, જેથી સાચાઓ તો દર મીનીટે અગાઉ જેટલા આટા ફરતા હતા તેટલાજ ફરે, અને નવી પુલીઓ વગેરે નાખવાનો ખરચ ફોકટ જાય એક મોટી જીની ગ ફેકટરીમા જીનનો માલ વધારવા થકી જીનની ચાલ વધારવા માટે મોટા ખરચ કરી પુલીઓ બદલવા પછી ચાલુ કરતાં એનજીનીઅરને માલમ પડયું કે સાંચાઓની એ વધારાની ચાલ ખેંચી શકવાને એનજીનમાં પૂરતો પાવર હતો

નહી! હાઇપ્રેસર સીલીનડરમાં ઘણો જલદી કટ ઑફ થતો હોય અને કટ ઑફ ઘટતાં પ્રમાણમાં મોડો કરવાથી સાંચાઓ વધુ ઝડપે ચલાવી શકાશે એવી પહેલ્લાં પૂરે પુરી ગણતરી અને ખાત્રી કરવા પછીજ સાંચાઓની ચાલ વધારવાની કોશેષ કરવી જોઇએ. એનજીનની ચાલ તેના સ્ટ્રોક ઉપર મૂખ્ય આધાર રાખે છે. ઝડપી ચાલના એનજીનોનો સ્ટ્રોક નાનો હોય છે વળી ધીમી ચાલનાં એનજીન કરતાં ઝડપી ચાલનાં ઍનજીન માટે ફ્લાઇ વ્હીલ પણ નાની ડાયામેટરનાં રાખવાં પડે છે. હૅારીઝૅાન્તલ મીલ એનજીનો ૬૦ થી ૯૦ રેંવોલ્યુશન્સનાં સાધારણ છે. ઘણી ઝડપી ચાલે કૅારલીસ વાલ્વના એનજીનો બરાબર કામ કરતાં નથી કારણકે કેટલાંકોમાં ઝડપી ચાલને લીધે કૅારલીસ વાલ્વનું ત્રીપ ગીઅર બરાબર ભેળવાયા વગર છટકી જાય છે. કેટલાંક ડ્રૉપ વાલ્વ ગીઅરનાં એનજીનો ૧૧૦ થી ૧૨૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતા જોવામા આવે છે ઇલેકત્રીક લાઇટ માટે વપરાતાં ઉભાં અને ઘણાં ઝડપી ચાલના એનજીનો ૨૦૦ થી ૧૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ સુધીનાં બનાવવામાં આવે છે. ૪૦૦૦ હૅાર્સપાવરના મરીન એનજીનો ૪૦૦ રેવોલ્યુશન્સ સુધીનાં બનાવવામાં આવે છે, અને સ્ટીમ તરબાઇન ૧૦૦૦ થી ૩૦૦૦૦ (ત્રીસ હજાર) રેવોલ્યુશન્સ દર મીનીટે કરી શકે છે!

સ્ટ્રોક (Stroke)—ચાલુમા પીસ્તન (અથવા ક્રૅાસહેડ) એક છેડેથી બીજે છેડે જાય તેટલી લબાઇને એનજીનનો સ્ટ્રોક કહે છે. એનજીનનુ ફ્લાઇ વ્હીલ એક આટો ફરે તેટલામા એનજીનના બે સ્ટ્રોક થાય છે અસલ લાબા સ્ટ્રોકનાં એનજીનો પસદ કરવામા આવતાં હતા, પણ હાલ ઝડપી ચાલ ઉપર વિશેષ ધ્યાન અપાતુ હોવાથી ટુકા સ્ટ્રોકના એનજીનો ઝાઝા જોવામા આવે છે, તોપણ ઝડપી ચાલ અને ટુકા સ્ટ્રોકનાં એનજીન કરતા ધીમી ચાલ અને લાબા સ્ટ્રોકનાં એનજીનમા દર મીનીટે થતી પીસ્તન સ્પીડ વધુ હોય છે, જે કોઠા–૫ ઉપરથી જોવામાં આવશે. હાઇ પ્રેસર સીલીનડરની ડાયામેટર કરતાં લગભગ બેથી અઢી ગણી લબાઇનો સ્ટ્રોક હાલ કેટલાક સારા મેકરો પોતાના એનજીનોમા વાપરે છે.

પીસ્તન સ્પીડ (Piston Sspeed)—દર મીનીટે પીસ્તન જેટલા ફીટ ચાલે તેને પીસ્તનની ચાલ અથવા પીસ્તન સ્પીડ કહે છે. એક રેંવોલ્યુશનમાં પીસ્તન બે સ્ટ્રોક કરે છે, માટે દર મીનીટે

જેટલાં રેવોલ્યુશન્સ થતાં હોય તેથી બમણા સ્ટ્રોક થાય છે; અને દર મીનીટે થતા સ્ટ્રોકની સંખ્યાને સ્ટ્રોકની લંબાઇએ ગુણવાથી પીસ્તન સ્પીડ મળે છે. જેમકે સ્ટ્રોક પાંચ ફીટ લાંબો હોય અને દર મીનીટે ૬૦ રેવોલ્યુશન્સ થતા હોય તો ૬૦×૨=૧૨૦ સ્ટ્રોક થયા, અને ૧૨૦×૫=૬૦૦ ફીટ પીસ્તન સ્પીડ દર મીનીટે થઇ લાંબા સ્ટ્રોક અને ધીમી ઝડપવાળાં એનજીનોમાં બૅરીંગોના બ્રાસ ઢીલાં રહેવાથી ઝાઝો અવાજ મારતા નથી, અને લાઇન લેવલની સહેજ ખામી રહી ગઇ હોય તો ચાલી જાય છે લાંબા સ્ટ્રોક સાથે જોકે રેવોલ્યુશન્સ કમી હોય છે, પણ પીસ્તન સ્પીડ ખાસ વધારે રાખવામા આવે છે, જે નીચે આપેલા કોઠા ઉપરથી માલમ પડશે; કારણકે રેવોલ્યુશન્સ થોડા હોવાથી દર મીનીટે માત્ર થોડી વખત સ્ટીમથી સીલીનડર ભરાય છે, અને એવી વખતે જો પીસ્તન ધીમે ચાલે તો કનડેનસેશન ઘણુ થાય, માટે સીલીનડરમાં જેવી સ્ટીમ દાખલ થઇ કે પીસ્તને ઝડપથી આગળ વધી સ્ટ્રોક પુરો કરી નાખવો જોઇએ

કોઠો—૫. એનજીનોની ફાયદા ભરેલી પીસ્તન સ્પીડ.

સ્ટ્રોકની લંબાઇ, ફીટ	દર મીનીટે થતા રેવોલ્યુશન્સ.	દર મીનીટે પીસ્તન સ્પીડ, ફીટ
૧	૨૪૦	૪૮૦
૨	૧૪૦	૫૬૦
૪	૮૦	૬૪૦
૬	૬૦	૭૨૦
૮	૫૦	૮૦૦
૧૦	૪૨	૮૪૦

પ્રેસર અને ઝડપ—સ્ટીમ પ્રેસર વધવાથી એનજીનની ઝડપ વધે છે, પણ એનજીનના રેવોલ્યુશન્સના સ્કવેર ઉપર પ્રેસર આધાર રાખે છે, માટે એને લગતી ગણતરીમાં રેવોલ્યુશન્સને હમેશાં સ્કવેર કરવા (એટલે જેટલાં રેવોલ્યુશન્સ હોય તેને તેટલાએજ ગુણવા). ઑટોમેટીક ઍક્ષપાનસન અને કૅારલીસ વાલ્વનાં ઍનજીનો, કે જેઓમાં ગવરનર ઍનજીનના સ્ટીમ વાલ્વ સાથે પાધરો સંબંધ

રાખે છે, તેઓમાં પ્રેસર ઓછો થવાથી ઍનજીનનાં રેવોલ્યુશન્સ કમી થતાં નથી, કારણકે પ્રેસર ઓછો થવાને લીધે જેવી ઝડપ ઓછી થવા માંડે કે તુરત ગવરનર નીચે બેસી જઇને સ્ટીમ વાલ્વ કટ-ઑફ ઘણો મોડેથી કરે છે,જેથી ઍનજીનની ઝડપ ઉપર જીવ જેવી અસર થતી નથી, જો કે તેથી સ્ટીમનો જથો વધારે ખપે છે. જો ઍનજીનમાં સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ઉઘાડો રાખવાથી ઍનજીનની ઝડપ વધી જતી હોય, તો માલમ પડે છે કે તેમાં સ્ટીમનો કટ ઑફ જોઇએ તે કરતાં ઘણો મોડો થાય છે એવાં એનજીનમાં સ્ટૉપ વાલ્વ અર્ધો કે થોડો ઉઘાડો રાખી કામ લેવાથી બળતણ ઘણું બળે છે, કારણ કે કટ ઑફ મોડો થવાથી સ્ટીમનો ઘણો જથો વપરાય છે, તથા સ્ટૉપ વાલ્વ થોડો બંધ રાખવાથી તેમાથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તેનો પ્રેસર ઉતરી જાય છે, જેથી એનજીનની ઝડપ કમી થાય છે. સ્ટૉપવાલ્વ થોડો બંધ રાખવાથી એનજીનમાં સ્ટીમનો થોડો જથો જાય છે એવો વિચાર તદ્દન ભુલ ભરેલો છે. સ્ટૉપ વાલ્વ થોડો બંધ કરવાથી એનજીનની ઝડપ કમી થાય છે તે કાંઈ સ્ટીમ થોડી જવાથી નહી, પણ ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ જવાથી થાય છે, જેથી હાઇપ્રેસર સ્ટીમ વાપરવાની કરકસર ભરેલી ખુબી મરી જાય છે માટે સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ખુલ્લો રાખી એનજીનના વાલ્વનો કટ ઑફ એટલો વહેલો કરવો કે જેથી એનજીનની ઝડપ જોઇએ તેટલી રહે. આ પ્રમાણે વાલ્વ માંડવાથી બળતણમાં ઘણી કરકસર કરી શકાય છે. (જુવો વાલ્વ સેટીંગની બાબત)

પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ(Piston Displacement)—સીલીનડરની અંદરની બધી જગા કે જેમાં પીસ્તન ચાલે છે, તે જગાના માપને પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ કહે છે. સીલીનડરના (અથવા પીસ્તનના) એરીઆને સ્ટ્રોકની લંબાઇએ ગુણવાથી પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ મળે છે. જેમકે સીલીનડરનો એરીઆ ૪ ચોરસ ફીટ હોય અને સ્ટ્રોક ૫ ફીટ લાંબો હોય તો ૪×૫=૨૦ કયુબીક ફીટ પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ થાય. (એરીઆ ચોરસ ઇંચમાં હોય તો સ્ટ્રોકની લંબાઈ પણ ઇંચમા લેવી, અને એરીઆ ચોરસ ફીટમાં હોય તો સ્ટ્રોકની લંબાઇ પણ ફીટમાં લેવી.)

ક્લીઅરન્સ (Clearance)—પીસ્તન જયારે સ્ટ્રોકને છેક છેડે હોય એટલે ડેડ સેન્ટરમાં હોય, ત્યારે તે સીલીનડરના કવરને

અથડી રહેતો નથી, પણ કવર અને પીસ્તન વચ્ચે થોડી ખાલી જગા રહે છે. તે તથા સીલીનડરના પૉર્ટ (port) ની ખાલી જગાને કલીઅરન્સ કહે છે કલીઅરન્સ વગરનું તો કોઇબી એનજીન બાંધી શકાતુ નથી, પણ એ જગા જેટલી બની શકે તેટલી ઓછી હોવી જોઇએ, કારણકે તાજી સ્ટીમ જયારે સીલીનડરમાં દાખલ થાય છે, ત્યારે કલીઅરન્સની બધી જગા ભરાઇ રહયા પછીજ પીસ્તન ઉપર દબાણ કરે છે, માટે દર સ્ટ્રોકે કલીઅરન્સની જગા ભરવા માટે સ્ટીમનો ચોક્કસ જથો વ્યર્થ જાય છે. જો બીલકુલ કલીઅરન્સ નહી હોય તો તાજી સ્ટીમ જેવી વાલ્વમાંથી દાખલ થાય કે તુરત પીસ્તન ઉપર દબાણ કરે કલીઅરન્સ રાખવાની વળી કેટલીક જરૂર પણ છે, કારણ કે સીલીનડરમાં હમેશા સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થવાથી થોડુક પાણી જમાવ થાય છે, જે કલીઅરન્સની જગામાં ભરાય છે, અને જો કલીઅરન્સ નહી હોય તો એ પાણીને રહેવાની જગા નહી મળવાથી સીલીનડરનુ કવર ભાંગી નાખે તેજ પ્રમાણે ક્રૉસ-હેડ અને ક્રૅન્કપીનના બ્રાસ ઘસાઇ જવાથી પીસ્તન એક બાજુએ ખેચાઇ જાય છે, અને જો કલીઅરન્સ નહી હોય તો તે કવર સાથે અથડાયા કરે વળી સ્ટીમને સહેલાઇ અને સગવડથી સીલીનડરમા દાખલ થવા માટે સીલીનડરના પૉર્ટનો એરીઆ માફકસરનો મોટો જોઇએ છે, નહી તો પૉર્ટ સાકડા હોવાથી તેમાથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તેનો પ્રસર ઉતરી જાય. એ કારણોસર થોડીબી કલી-અરન્સની જગા રાખવી અગત્યની છે, જે બનતા સુધી થોડીજ હોવી જોઇએ, કારણકે જેમ કલીઅરન્સ વધારે તેમ વધારે ગેરફાયદો.

કલીઅરન્સનું માપ—કલીઅરન્સની જગાનુ માપ પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટના પ્રમાણમાં કહેવામાં આવે છે. સારી બનાવટનાં અને ધીમી ચાલના કૉરલીસ વાલ્વના ઍનજીનોમાં કલીઅરન્સ પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટના સેકડે ૪ થી ૫ ટકા જેટલી હોય છે. એટલે જો પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ ૧૦૦ ક્યુબીક ફીટ હોય તો કલીઅરન્સ ૪ થી ૫ કયુબીક ફીટ જેટલી હોય. સાધારણ સ્લાઇડ વાલ્વનાં અને ઘણી ઝડપી ચાલનાં ઍનજીનોમાં એ ૭ થી ૧૮ ટકા હોય છે, કારણકે ઝડપી ચાલના એનજીનોમાં સીલીનડર નાનુ હોવાથી તથા સ્ટ્રોક પણ નાનો હોવાથી પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ તેટલાજ પાવરનાં ધીમી ચાલનાં

એનજીન કરતાં થોડું હોય છે. કલીઅરન્સ ઓછી રાખવા માટે કેટલાંક લાંબા સ્ટ્રોકનાં સ્લાઇડ વાલ્વનાં એનજીનોમાં સ્ટીમ પૉર્ટ ટુંકા બનાવી સીલીનડરને બન્ને છેડે એક એક જૂદો જૂદો સ્લાઇડ વાલ્વ રાખવામાં આવે છે. કૉરલીસ વાલ્વ કરતાં ડ્રૉપવાલ્વનાં એન-જીનોમાં કલીઅરન્સ ઓછી હોય છે પીસ્તન અને કવર વચ્ચેની કલીઅરન્સ સ્પેસ માપી શકાય છે, પણ પૉર્ટ માંહેલી જગા માપવી મુશકેલ પડે છે, માટે કલીઅરન્સ માપવાની સર્વથી સહેલી અને ચોક્કસ રીત એ છે કે પીસ્તનને છેક છેડે ડેડ સેન્ટર ઉપર મુકીને જો કૉરલીસ વાલ્વ હોય તો તે બાહેર કહાડીને પૉર્ટમા આગમજથી બરાબર તોલેલુ પાણી છલાછલ ભરાય તેમ નાખવુ. એ વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ તદ્દન બંધ રહેવો જોઇએ, અને તે વાલ્વ અથવા પીસ્તન ગળતો હોવો નહી જોઇએ. પાણીના વજનના કયુબીક ફીટ કરવાથી કલીઅરન્સ કેટલા કયુબીક ફીટ છે તે માલમ પડશે.

કલીઅરન્સની અસર—એનજીનમાં સ્ટીમને વેહેલી કટ ઑફ કરવાથી કલીઅરન્સથી થતા નુકસાનનુ પ્રમાણુ વધે છે સીમ્પલ એનજીન કરતા કમપાઉન્ડ એનજીનમા કલીઅરન્સથી થતા નુકસાનનુ પ્રમાણુ ઓછુ હોય છે, કારણકે સીમ્પલ એનજીનમા કલીઅરન્સની જગામા ભરાતી સ્ટીમનો જથો એકઝૉસ્ટ મારફતે બાહેર નિકળી જયા કરે છે, જયારે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઇ પ્રેસર સીલીનડર માહેલી કલીઅરન્સની જગામા ભરાયલી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ મારફતે લો પ્રેસર સીલીનડરમા જાય છે, જયા તે થોડું કામ બજાવે છે. એકજ કદ, પ્રેસર, પાવર અને ઝડપના બે એનજીનો હોય, પણ એકમાં બીજા કરતા કલીઅરન્સની જગા વધારે હોય તો તે વધારે કલીઅરન્સવાળું એનજીન ઓછી કલીઅરન્સવાળા એનજીન કરતા સ્ટીમનો વધુ જથો ખપાવે છે.

ડેડ સેન્ટર (Dead Centre)—જયારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે રહેવાથી ક્રૅન્ક અને કનેકટીંગ રૉડ એકજ સિધી લીટીમા આવી રહે છે, ત્યારે તે એનજીનનુ ડેડ સેન્ટર કહેવાય છે. આડાં એનજીનોમાં જ્યારે ક્રૅન્ક તદ્દન આડી લેવલમાં હોય ત્યારે, અને ઉભા એનજીનોમાં જ્યારે ક્રૅન્ક તદ્દન ઉભી ઓલંબામાં હોય ત્યારે ડેડ સેન્ટર બને છે. જ્યારે પીસ્તન એ પ્રમાણે ડેડ સેન્ટરમાં હોય

ત્યારે તેની ગતિ એક પલ વાર બંધ થઇ જઇ પીસ્તન સ્થિર થઇ જાય છે, જેટલા વખતમાં ક્રેન્કપીન કનેકટીંગ રૅાડની બેરીંગમાં સહેજ ફર્યા પછી પીસ્તન પોતાનો નવો સ્રોક શરૂ કરે છે. વારંવાર સવાલ પુછવામાં આવે છે કે જયારે એનજીન ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે પહેલાં પીસ્તન ચાલે છે કે સ્લાઇડ વાલ્વ? એનો ખુલાસો એ છે કે ક્રેન્ક અને વાલ્વની એકસેન્ત્રીક બન્ને એક લાઇનમા હોતી નથી, પણ ક્રેન્ક કરતાં એકસેન્ત્રીક કાટખુણા કરતા પણ જરા વધારે આગળ રાખેલી હોય છે, માટે જયારે ક્રેન્કની લાઇન (શાફ્ટના સેન્ટર અને ક્રેન્કપીનના સેન્ટરમાંથી પસાર થતી) આડી હોય, ત્યારે એકસેન્ત્રીકની લાઇન (શાફ્તના સેન્ટર અને શીવના સેન્ટરમાથી પસાર થતી) લગભગ ઉભી હોય છે માટે જ્યારે પીસ્તન ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે વાલ્વ ડેડ સેન્ટર ઉપર હોતો નથી, અને પીસ્તન તો ડેડ સેન્ટર ઉપર હોવાથી એક પલ વાર સ્થિર થઇ જાય છે, જે વખતે વાલ્વ ડેડ સેન્ટરમા નહી હોવાથી ચાલતોજ હોય છે માટે જ્યારે પીસ્તન ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ પહેલા ચાલે છે, જેટલો વખત ક્રેન્કપીન કનેકટીગ રૅાડની બેરીગમાં થોડીક ફરે છે, અને પછીજ પીસ્તન ઉપડે છે.

સ્ટીમ જૅકેટ (Steam Jacket)—એનજીનનાં સીલીનડરમાં સ્ટીમનુ કનડેન્સ્ડ થઇ જવુ અટકાવવા માટે સીલીનડરની આસપાસ તેમજ બન્ને કવરોમાં એક પોકળ પડ રાખવામા આવે છે, જેને સ્ટીમ જૅકેટ કહે છે. એ જૅકેટમા બૅાઇલરની તાજી સ્ટીમ ભરી રાખવામાં આવે છે, કે જેથી સીલીનડર ગરમનુ ગરમ રહે. આથી જ્યારે સીલીનડરમા પહેલાં સ્ટીમ દાખલ થાય છે, ત્યારે સીલીનડરની ટેમ્પરેચર તો જૅકેટને લીધે સટીમની ટેમ્પરેચરની બરાબર હોવાથી સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થતી નથી કટ ઑફ થતાંજ સ્ટીમનો પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર કમી થઇ જાય છે, જે વખતે જૅકેટમાહેલી ગરમ સ્ટીમ થોડી કનડેન્સ્ડ થાય છે. ત્યાર પછી એકઝૅાસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાજ સ્ટીમનો પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર વધારે પડી જાય છે, જેથી એકઝૅાસ્ટ થતી વખતે એકઝૅાસ્ટ સ્ટીમ જૅકેટ માહેલી સ્ટીમ કરતાં ઠંડી હોવાથી જૅકેટ માંહેલી સ્ટીમને ઘણી કનડેન્સ્ડ કરી

નાંખે છે, માટે જૅકેટનો આ એક મુખ્ય ગેરફાયદો છે, કારણકે જૅકેટમાં એથી કરીને ઘણી સ્ટીમ ખપે છે, જે બધી વ્યર્થ જાય છે. માટે જો સ્ટીમને આપણે સીલીનડરમાં કનડેન્સ્ડ થતી બચાવવા જઈએ તો જૅકેટ માંહેલી સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થાય છે, તેથી જૅકેટ વાપરવાથી જેટલો ફાયદો થવો જોઈએ તેટલો થતો નથી, જો કે જૅકેટથી થોડો ઘણો ફાયદો તો થાય છે, કારણકે સીલીનડરમા સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થવાથી જે નુકસાન થાય છે, તેથી ઓછું નુકસાન જૅકેટમાં સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થવાથી થાય છે.

જૅકેટ વિષે મતફેર—કેટલાકો જૅકેટથી થતો ફાયદો એટલો નજીવો ધારે છે કે બીલકુલ જૅકેટ વાપરવાની ભલામણ કરતા નથી. જો સ્ટીમને સીલીનડરમાં જવા પેહેલા સુપરહીટરમાં ગરમ કરવામાં આવે તો પછી જૅકેટની અગત રહેતી નથી. માટે જૅકેટવાળાં સીલીનડર વાપરવા કરતાં જૅકેટ વગરનાં સીલીનડર સાથે સુપરહીટર વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, કારણકે જૅકેટ વાપરવા કરતાં સુપરહીટર વાપરવાથી એનજીન ઘણું કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરે છે હાલ કેટલાક એનજીન બાંધનારાઓ તો પોતાના એનજીનોનાં સીલીનડરો ઉપર મુદ્દલ જૅકેટ મુકતા નથી, જયારે કેટલાકો એવી ગોઠવણ કરે છે કે જૅકેટમા બૉઇલરની તાજી અને જુદી સ્ટીમ આપવામાં આવતી નથી, પણ સ્ટીમ પાઇપમાંથી સ્ટીમ બધી જૅકેટમાં ફરી સીલીનડરમા જાય છે, અને તેજ પ્રમાણે લો પ્રેસરમાં પણ રીસીવરમાની સ્ટીમ બધી જૅકેટમા થઇને પછીજ લો પ્રેસર સીલીનડરમાં જાય છે આથી જે પ્રેસરની સ્ટીમ સીલીનડરમાં કામ કરતી હોય તેજ પ્રેસરની સ્ટીમ સીલીનડરની બાહેર જૅકેટમાં ફરતી રહેવાથી સીલીનડરની ટેમ્પરેચર એકસરખી રેહેતી કહેવામાં આવે છે. ખસુસ કરીને લો પ્રેસર સીલીનડરના જૅકેટમાં બૉઇલરની હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ વાપરવામા દેખીતુ નુકસાન છે જાણીતા એનજીન બાંધનારાએ. મેસર્સ જૉન મસગ્રેવ એન્ડ સન્સ તો કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમાં માત્ર હાઇપ્રેસર, રીસીવર, અને ઇનટરમીડીએટ સીલીડરો ઉપરજ જૅકેટ વાપરવાની ભલામણ કરે છે, જ્યારે કોઇબી એનજીનના લો પ્રેસર સીલીનડર ઉપર જૅકેટ વાપરવાની મુદ્દલ ભલા-

મણુ કરતા નથી. જે ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ સીલીનડરમાં વપરાતી હોય તે કરતાં થેાડી વધારે ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ (જો બની શકે તેા) જૅકેટમાં વાપરવામાં કાંઇક ફાયદેા છે. લડનની ઇન્સ્ટીટયુશન ઑફ મિકેનિકલ એનજીનીઅર્સે સ્ટીમ જૅકેટના ફાયદા અને ગેરફાયદાની તપાસ કરવા માટે એક કમીટી નેમી હતી, પણ તે કમીટીની જૂદી જૂદી તપાસેાનાં પરિણામ એટલા બધાં હેરફેર આવ્યાં કે કમીટી જૅકેટના ફાયદા વિશે કશા પણ અનુમાન ઉપર આવી શકી નહિ. તેાપણ ધીમી ચાલના સીમ્પલ એનજીનેામા કમ્પાઉન્ડ અને નૉન-કનડેનસીગ એનજીન કરતા જૅકેટ લગાર વધારે ફાયદેા કરી બતાવે છે, જયારે ઝડપી ચાલના એનજીનેામા જૅકેટ વાપરવામાં બિલકુલ ફાયદેા થતેા નથી સારી સમજદારીથી જો જૅકેટ વાપરવામા નહિ આવે તેા તે ફાયદાને બદલે સામુ ઘણુ નુકસાન કરે છે, માટે બનતા સુધી જૅકેટ નહીજ વાપરવુ સારૂ છે, કારણુ કે જૅકેટના ડ્રેન પાઇપ સાથે જો સારી જાતનુ સ્ટીમ ટ્રૅપ નહી હેાય તેા જૅકેટમાં પાણી ભરાઇ રહીને સીલીનડર ગેાયા એક સરફેસ કનડેનસર બની જાય છે, જેવા ઘણાક દાખલાઓ જીનીગ ફેકટરીઓમા આ લખનારે જોયા છે

જૅકેટની ગેાઠવણુ—હાઇ પ્રેસર સીલીનડરનાં જૅકેટમાં બૅાઇલરની તાજી સ્ટીમ ફરતી રાખવામા આવે છે, અને ઇન્ટરમીડી-એટ તથા લેા પ્રેસર સીલીનડરના જૅકેટમા સ્ટીમ દાખલ કરવા પેહેલા "રીડયુસીંગ વાલ્વ" (Reducing Valve) માથી તેને પસાર કરવામા આવે છે, જેથી તેનેા પ્રેસર કમી થઇ જાય છે, જેથી ઇનટરમીડીએટ કે લેા પ્રેસર સીલીનડરમાં વપરાતી સ્ટીમના પ્રેસરની બરાબરના અથવા સહેજ વધુ પ્રેસરની સ્ટીમ તેઓના જૅકેટમા રહે દરેક સીલીનડરના જૅકેટ ઉપર એક એક સ્પ્રીગનેા સેફ્ટી વાલ્વ મુકવેા જોઇએ, કે જેથી તેઓના જૅકેટમાં પ્રેસર વધી જતાજ સ્ટીમ ઉડી જઇ પ્રેસર કમી થઇ જાય. જૅકેટમાં સ્ટીમના કનડેન્સ્ડ થવાથી જમાવ થતું પાણી કહાડી નાખવાની ઘણી અગત્ય છે, કારણુ કે તેમાં પાણી ભરાવાથી તે ફાયદાને બદલે ગેરફાયદેા કરે છે. એ માટે જૅકેટના ડ્રેન પાઇપ સાથે સ્ટીમ ટ્રેપ જોડવામાં આવે છે, કે જેથી જેવુ થેાડુ બી પાણી જૅકેટમાં જમાવ થાય કે તુરત ટ્રેપમાંથી નિકળી જયા કરે. જૅકેટમાં જમાવ થતુ પાણી દેખાડવા માટે કેટલેક ઠેકાણે ગ્લાસ વૅાટર ગેજ પણ મુકેલા જોવામાં આવે છે.

પ્રકરણુ—પ.

બળતણુ અને કમ્બસ્ટશન.

FUEL AND COMBUSTION.

બળતણુ (Fuel)—બૉઇલરમાં બાળવાને લાયકનાં બળતણોમા કોલસો અને લાકડાં મૂખ્ય છે, જો કે ઘાસ, સરકત, તેલ, વગેરે ઘણીક ચીજો બૉઇલરમા બાળવામાં આવે છે, જે બાળવા માટે બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા કેટલોક ફેરફાર કરવો પડે છે.

કોલસો (Coal)—જ્યારે વનસ્પતિ પદાર્થ જમીનમાં ઘણો ઉંડો દટાઇને કાઇક જમાનાઓ સુધી ભિનાસ, સખ્ત દબાણુ, અને જમીનની ભિત્તરની ગરમીમા સડયા કરે છે ત્યારે તેમાં ચોક્કસ રસાયણી ક્રિયાઓ અને ફેરફાર થવાથી તે કોલસાનુ રૂપ પકડે છે. કોલસો મૂખ્ય ત્રણુ તત્વોનો બનેલો છે—કારબન, હાઇડ્રોજન અને ઑક્ષીજન. બધાં બળતણોમા એ ત્રણુ તત્વો મૂખ્ય હોય છે વિલાયતી કોલસામાં કારબન ૭૦ થી ૮૦ ટકા હોય છે, પણુ હિદી કોલસામાં ૫૦ થી ૬૦ ટકા હોય છે. લાકડામા કારબાન ૪૦ થી ૫૦ ટકા હોય છે. ઑક્ષીજનનુ પ્રમાણુ કોલસામાં ૫ થી ૮ ટકા હોય છે, ત્યારે લાકડામાં તે ૩૦થી૪૦ ટકા હોય છે. એ ઉપરાત કોલસામા ગધક, લોહડુ વગેરે પણુ હોય છે.

કારબન (Carbon) એ ખનિજ પદાર્થ છે, જે સઘળા બળતણોમા આગેવાન ભાગ રાખે છે. કૉલસા માહેલી ગૅસ બાળી નાખવાથી કારબન ઉત્પન્ન થાય છે બત્તીની મેશ અથવા કાજળ પણુ કારબન છે, તેમજ કોલસામાથી બનાવેલો કોક પણુ કારબન છે કારબન ધગધગતો આતશ પેદા કરે છે, અને જેમ કારબન શુધ્ધ તેમ તે ગરમી પણુ વધુ આપે છે

હાઈડ્રોજન (Hydrogen) એક જાતની ઘણીજ હલકી ગૅસ છે જે જયારે ઑક્ષીજન સાથ મળે છે ત્યારે ભડકો લઇ સળગી ઉઠે છે. એ જયારે સળગે છે ત્યારે ઘણીજ સખ્ત ગરમી પેદા કરે છે. ગંધક સાથ સબધમાં આવતાં પણુ એ ગૅસ સળગીને ફાટે છે.

ઑક્ષીજન (Oxygen)—એ રંગ સ્વાદ કે વાસ વગરની પારદર્શક ગૅસ છે, અને બળતા અથવા અંગારનો મૂખ્ય ખોરાક છે.

એના વગર કોઇબી બળતણુ બળી શકે નહી. હવામાં ઑક્ષીજનનું તત્વ ઘણુ ભેળાયલું હોવાથી કોઇબી ચીજને બાળવા માટે હવાની ઘણી જરૂર છે. કોઇબી ચીજ હવા વગરની બધિયાર જગામાં બળી શકતી નથી.

હવા (Air)—હવા એ જાતની ગૅસની મુખ્યત્વે કરીને બનેલી હોય છે, ઑક્ષીજન અને નાઇટ્રોજન ૧૦૦ ભાગ હવામાં ૨૩ ભાગ ઑક્ષીજન અને ૭૭ ભાગ નાઇટ્રોજન (nitrogen) હોય છે હવા માહેલી ઑક્ષીજન બળતણુ માહેલા કારબન સાથે ભેળાઇને બળે છે, પણુ નાઇટ્રોજન બળતણુના બળવામાં કશો ભાગ ભજવતી નથી. એક રતલ વિલાયતી કોલસાને પૂરેપૂરો બાળી નાખવા માટે ૧૨ રતલ હવાની જરૂર છે એમ ગણુતરી અને થીઅરીને આધારે જણુાય છે, પરંતુ બૉઇલરમા કોલસો બાળતી વખતે એ કરતા ઘણી વધારે હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ કરીએ તોજ કોલસો સારી રીતે બળે છે એવુ માલમ પડયુ છે. એ કારણુ થકી દરેક રતલ કોલસા દીઠ આસરે ૧૮ રતલ હવા બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા દાખલ કરવી જોઇએ, જોકે ઘણે ઠેકાણે લગભગ ૨૪ રતલ જેટલી હવા દાખલ કરવાનુ તદન સાધારણુ છે જોઇએ તે કરતા ઓછી હવા દાખલ કરવાથી કોલસો પુરેપુરો બળતો નથી, અને જોઇએ તે કરતા વધારે હવા દાખલ કરવાથી ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર જોઇએ તેટલી તેજ રહેતી નથી કુદરતી ડ્રાફ્ટ સાથે ૨૪ પાઉન્ડ અને મિકેનિકલ ડ્રાફ્ત સાથ ૧૮ પાઉન્ડ હવા દાખલ કરી શકાય છે

ભઠ્ઠીની સંપૂર્ણુતા (Efficiency of Furnace) ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે ગમે તેટલી ઓછી કે ગમે તેટલી વધારે હવા આપીને એક રતલ કોલસો બાળીએ તો જે ગરમીનો જથો પેદા થાય તેમા કશો ફરક પડશે નહી. તેમજ એક મીનીટમા કે એક કલાકમા એક રતલ કોલસો બાળીએં તોબી ગરમીનો તો એકજ સરખો જથો (quantity of heat) પેદા થવાનો પણુ બન્ને દાખલામા જે ખાસ ફરક પડશે તે ગરમીનાં તેજ યાને ઇનતેનસીટી (intensity) અથવા ટેમ્પરેચરમાં પડશે. થીઅરીની ગણુતરીને આધારે એક રતલ કોલસો બાળવા માટે ૧૨ રતલ હવાની જરૂર પડવી જોઇએ, અને કોલસાની સ્પેસિફીક હીટ ·૨૪ હોય છે, માટે દર એક રતલ દીઠ ૧૪૬૦૦ યુનીટ ગરમી ધરાવનારો વિલાયતી સારી જાતનો કોલસો

બળતી વખતે ૧૪૬૦૦ -(૧૨+૧)×'૨૪= ૪૬૪૭ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર ઉત્પન્ન થવી જોઇએ, પણ ચાલુ બૉઇલરની ભઠ્ઠીમાં એટલી બધી ટેમ્પરેચર કદીબી ઉત્પન્ન થઇ શકતીજ નથી, કારણુકે એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૧૨ પાઉન્ડને બદલે લગભગ દોહડી કે બમણી હવા ભઠ્ઠીમાં આપવામાં આવે છે, તેથી તેમજ ભઠ્ઠીની આસપાસ ઓછી ટેમ્પરેચરનુ પાણી હમેશાં લાગેલું રહે છે તેથી ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઘણામાં ઘણી ૨૯૦૦ ડીગ્રીથી વધારે રહેતી નથી.

બૉઇલરની ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર જાણવી ઘણી અગત્યની છે, કારણ કે તે ઉપરથી તેમજ ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઉપરથી બૉઇલરની કામ કરવાની હાલત અને શકિતનુ તોલ કરવાને બની આવે છે જો ફરનેસ સારી રીતે બળતી હોય તો આગની ટેમ્પરેચર ૨૮૦૦ થી ૨૯૦૦ ડીગ્રી ફેરનહીટ જેટલી રહેવી જોઇએ. પણ જોઇએ તે કરતા વધારે હવા ભઠ્ઠીમાં દાખલ કરવાથી તેની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી થઇ જાય છે તેજ પ્રમાણે જ્યારે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર પુરતી હોય ત્યારે ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ચીમનીનાં તળીઆમા આશરે ૬૦૦ ડીગ્રી રહેવી જોઇએ. ભઠ્ઠીમા જેમ વધારે ટેમ્પરેચર રહે તેમ સારૂ અને ચીમનીમા જેમ ઓછી ટેમ્પરેચર હોય તેમ પણ સારૂ, પરતુ ઘણા ઓછા ટેમ્પરેચરની ગૅસ ચીમનીમાં જવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી એ ધ્યાનમાં રાખવુ જોઇએ જયાં ચીમનીના તળીઆમાં અથવા બૉઇલરની મેન ફ્લુમા "ઇકૉનૉમાઇઝર" ગોઠવ્યુ હોય, ત્યાં ગરમ ગૅસ "ઇકૉનૉમાઇઝર"ના પાઇપોને લાગીને ઠડી થવાથી ચીમનીમા આથી પણ ઓછી ટેમ્પરેચર રહે છે, અને સારાં પ્રમાણુની જો ચીમની હોય તો ડ્રાફ્ટ ઉપર ઝાઝી અસર થતી નથી. બૉઇલરની ભઠ્ઠીની અને ચીમનીની ટેમ્પરેચર સાધારણ થરમોમીટરોથી માપી શકાતી નથી, માટે તે જાણવાને નીચલી રીત ઠીક પડશે.—

એક લોખંડની રીંગ આસરે ૧૫ થી ૨૦ રતલ સુધીના વજનની લેવી, અને તેનું વજન બરાબર નોંધી લઇને તેને ભઠ્ઠીમાં નાખવી, અને આસરે અરધો કલાક તેમાં રાખવી. ત્યાર પછી એક બાલદીમાં આસરે ૫૦ રતલ પાણી ભરી તેનું વજન પણ તોળીને નોંધી લેવું, અને તેમાં પેલી લોખંડની રીંગ એક સરખી લાલચોળ થયા પછી

ભઠ્ઠીમાંથી કહાડીને એકદમ ડુબાડવી, અને તે વખતે તે પાણી જે ગરમ થશે તેની ટેમ્પરેચર એક થરમોમીટરથી બરાબર તપાસી લેવી. પછી નીચે પ્રમાણે હિસાબ કરવો —

$$\text{ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર} = \frac{(T-t)\times W}{R\times .૧૧} + T.$$

T=ગરમ થયલા પાણીની ટેમ્પરેચર (રીંગ ડુબાડયા પછી).

t=ઠંડાં પાણીની ટેમ્પરેચર (રીંગ ડુબાડયા અગાઉ).

W=પાણીનુ વજન રતલમા.

R=લોખંડની રીંગનુ વજન રતલમાં.

·૧૧=લોખંડની સ્પેસિફીક હીટ.

દાખલો—૨૦ રતલ વજનની લોખંડની રીંગ બૉઇલરની ભઠ્ઠીમાં ખુબ લાલચોળ ગરમ કર્યા પછી, ૫૦ રતલ ૮૦ ડીગ્રીના ઠંડાં પાણીમા ડુબાડી, જેથી તે પાણી ૨૦૦ ડીગ્રી ગરમ થયું, ત્યારે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર કેટલી ?

$$\text{ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર} = \frac{(૨૦૦-૮૦)\times ૫૦}{૨૦\times .૧૧} + ૨૦૦ = ૨૯૨૭ \text{ ડીગ્રી, જવાબ.}$$

ચીમનીની ટેમ્પરેચર જાણવા માટે બની શકતું હોય તો ચીમનીના તળીઆમા રહેતુ બારણું ઉઘાડી તેમાં મજકુર લોખંડની રીંગ (અથવા ટુકડો) ઉપર પ્રમાણે મેલીને તે બારણુ બંધ કરવુ, અને તે લોખંડને તેમાં ઘણો વખત સુધી તપવા દઇને પછી બાહેર કાહાડી ઉપર લખ્યા મુજબ પાણીમા ડુબાડી હિસાબ કરવો લોખંડને બદલે જો બીડનો ટુકડો યા રીંગ લ્યો તો તેની સ્પેસિફીક હીટ ·૧૩ લેવી, (જુઓ પાનુ—૩)

બળતણનું બળવું (Combustion)—જ્યારે ધગધગતા અંગાર ઉપર તાજો કોલસો નાખવામાં આવે છે ત્યારે તે બળતી વખતે નીચલા ત્રણ તબક્કામાથી પસાર થાય છે —

૧. પેહલ્લા કોલસો ભુંજાઇને તેમાથી કેટલીક ગૅસ અર્ક રૂપે ગળાઇને છૂટી પડે છે.

૨. તે ગૅસને જો જોઇતી હવા મળે તો સળગીને બળે છે; નહી તો તે બળયા વગર ચીમનીમાંથી બાહેર નિકળી જાય છે.

૩. બાકી રહ્યેા કાલસેા જે કાેક કહેવાય છે તે બળીને તેની રાખ થઇ જાય છે.

કાેલસામાંથી છુટી પડેલી ગૅસને સળગાવીને બાળવા માટે પુરતી હવા આગની ઉપરથી આપવી જોઇએ, જે માટેજ ભઠ્ઠીના દરવાજામાં જાળી રાખવામા આવે છે, તથા કેટલાંક બૉઇલરેામાં સ્પ્લીટ બ્રીડજની ગેાઠવણુ રાખવામા આવે છે, જેથી ભઠ્ઠીના પાછલા ભાગમાં થેાડીક હવા દાખલ કરી નહી સળગેલી ગૅસને સળગાવવાને બની આવે. વળી ગૅસને સળગાવવા માટે માત્ર હવાનીજ જરૂર છે એમ નથી, પરતુ ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર પણુ પુરતી તેજ હેાવી જોઇએ ઓછી ટેમ્પરેચરે ગમે તેટલી હવા આપવા છતા ગૅસ સળગતી નથી એ ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ, કારણુકે ઓછી ટેમ્પરેચરે ગૅસ અને હવામાના ઑક્ષીજનનેા રસાયણી સ યેાગ થતેા નથી, તેથી ચીમનીમાથી ગૅસ ઘણા કાળા અને ઘાડા ધુમાડા રૂપે બાહેર નિકળી જાય છે, તથા ગૅસ માહેલેા નહી બળેલેા કારબન મેસ રૂપે બૉઇલરના ફ્લુએામા ચેાટી બેસે છે.

ગૅસ નિકળી ગયા પછી બાકી રહેલેા કાેક અથવા કારબન હવા માહેલી ઑક્ષીજન સાથ મળીને બે જુદી જુદી જાતની ગૅસ ઉત્પન્ન કરે છે. એ કાેકને સળગાવવા માટે જે હવા જોઇએ છે તે ફ્રાયરબારની નીચેથી આપવામા આવે છે એ બે ગૅસના નામ કારબેાનીક ઑક્ષાઇડ, અને કારબેાનીક એસીડ છે

કારબેાનીક એસીડ ગૅસ (Carbonic Acid Gas)—જ્યારે જોઇએ તેટલી પુરતી હવા ભઠ્ઠીમા આપવામા આવે, અને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર પણુ જોઇએ તેટલી પુરતી તેજ હેાય કે જેથી બળતણુના કારબન સાથ હવાના ઑક્ષીજનનેા રસાયણી મેળાપ બરાબર થઇ શકે, ત્યારે બળતણુ પુરેપુરૂં બળેલુ કહેવાય છે, અને તેમાથી કારબેાનીક એસીડ ગૅસ નિકળે છે, જેમાં કારબન એક ભાગ અને ઑક્ષીજન બે ભાગ હેાવાથી ઇંગ્રેજીમા તેને ટુકમા CO_2 સીએાટુ કહેવામાં આવે છે એક પાઉન્ડ કાેક અથવા શુદ્ધ કારબનને તેમાથી કારબેાનીક ઍસીડ ગૅસ અથવા સીએાટુ નિકળે એવી રીતે સપૂર્ણ બાળતા ૧૪૬૦૦ યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે, અને ૧૫ પાઉન્ડ

૨૧૨ ડીગ્રીના પાણીની હવાના પ્રેસરના બરાબરના પ્રેસરની સ્ટીમ કરી શકે છે એ ગૅસ અંગારમાંથી છુટી પડવા પછી પાછી સળગતી નથી, પણ જો કોઇ બળતા અંગાર ઉપર એ ગૅસ ફુંકવામાં આવે તો અંગારને બુજાવી નાખે છે. એ ગૅસને કારબોનીક ડાઇઑક્ષાઇડ (Carbonic dioxide) પણ કહે છે. ફરનેસમા બળતણ સંપુર્ણ રીતે બળે તો તેમાથી નિકળતી ગૅસમાં સેકડે ૨૧ ટકા સીઓટુ રહેવી જોઇએ ચીમનીમા જતી ગૅસમા જેમ સીઓટુનુ પ્રમાણ વધારે હોય, તેમ કમ્બસ્ટશન વધારે સંપુર્ણ કહેવાય છે. ઘણાંક બૉઇલરોમા એ પ્રમાણે અપુર્ણ કમ્બસ્ટશનને લીધે સીઓટુનુ એ પ્રમાણ ઉતરીને છેક ૫ થી ૧૦ ટકા થઇ જાય છે, જેથી બળતણ ઘણુ બળે છે

કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ (Carbonic Oxide Gas)– જયારે અંગારને પુરતી હવા નહી મળવાથી તે ધુખરાય છે યાને ધુમાડો ઉત્પન્ન કરે છે, અને જયારે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર પણ પુરતી તેજ હોતી નથી ત્યારે તેમાથી કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ નિકળે છે એમાં એક ભાગ કારબન અને એક ભાગ ઑક્ષીજન હોવાથી ઇંગ્રેજીમા એને ટુંકમા CO સીઓ કહેવામા આવે છે એક પાઉન્ડ કોક અથવા કારબનને તેમાંથી ફકત સીઓ નિકળે એવી રીતે બાળીએ તો માત્ર ૪૪૦૦ યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન થઇ શકે છે, અને માત્ર ૪ ૫ પાઉન્ડ ૨૧૨ ડીગ્રીના પાણીની ૨૧૨ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ તે બનાવી શકે છે એ ગૅસ પાછી સળગી શકે છે. ગૅસ એનજીનના ગૅસ પ્રોડયુસરમા એજ ગૅસ બનાવી તેને એનજીનના સીલીનડરમા પાછી સળગાવી ધડાકો કરવામા આવે છે એ ગૅસને કારબોનીક મોનોક્ષાઇડ (Carbonic monoxide) પણ કહે છે

આગ બળતી વખતે થતી રસાયણી ક્રીયા ઉપર આવેલા વર્ણન ઉપરથી હવે ઝટ સમજમાં ઉતરશે. અંગારની નીચેથી ફાયરબારની જાલીમાથી જયારે હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થાય છે, ત્યારે ફાયરબારની ઉપરના સળગેલા કોલસાના પેહલાં પડમાથી તે પસાર થઇ ઉપર ચહડતી વખતે તે હવા માહેલી ઑક્ષીજન બળતણના કારબન સાથે સારી રીતે ભેળાઇને સીઓટુ ઉત્પન્ન કરે છે આ સીઓટુમાં ઑક્ષીજનનો ભાગ વધારે છે, માટે તે અંગારના સામટા પડમાથી ઉપર ચહડતી વખતે પોતા માંહેલી કેટલીક ઑક્ષીજન

અગારનાં ઉપલાં પડને આપી દઈ સીઓ બની જાય છે હવે જો ભઠ્ઠીના દરવાજા માહેલી જાલી અથવા બ્રીજના પાછલા ભાગમાથી બીજી થોડીક હવા ભઠ્ઠીમાં અગારની ઉપર આપી હોય તો આ સીઓ પાછી સળગી ઉઠીને બ્લુ રગના ટુકાં બળતાં સાથ બળે છે, અને અતિશય ગરમી પેદા કરે છે, અને સીઓની સીઓતુ થઈ ચીમનીમાં જાય છે, પણ જો તેમ થતું નથી તો સીઓતુને બદલે સીઓ બળયા વગર ચીમનીમા જાય છે, જેથી બળતણુનો ધાણ નિકળી જાય છે, અને પૂષ્કળ ગરમી ચીમનીમાથી વ્યર્થ ઉડી જાય છે. ટુકમા કહીએં તો ૧૪૬૦૦—૪૪૦૦=૧૦૨૦૦ યુનીટ ગરમી એક રતલ કોલસા દીઠ વ્યર્થ જાય છે માટે એક સ્ટીમ એનજી-નીઅરનુ કામ બૉઇલરની ભઠ્ઠીમાં કોલસામાંથી સીઓતુ ઉત્પન્ન થાય તેવી રીતે બાળવાનુ છે, જયારે એક ગૅસ એનજીનીઅરનુ કામ ગૅસ પ્રોડયુસરમાં કોલસામાથી સીઓ ઉત્પન્ન થાય તેવી રીતે બાળવાનુ છે ચીમનીમા જતી ગૅસમા જેમ સીઓતુનુ પ્રમાણુ વધારે હોય તેમ ઓછી ગરમી વ્યર્થ જાય છે પણ જો ચીમનીમા જતી ગૅસમા સીઓતુને બદલે સીઓ હોય તો બળતણુનો ધાણ નિકળી જાય છે.

સીઓતુ રીકૉર્ડર (CO_2 Recorder)—ચીમનીમા જતી ગૅસમા સીઓતુ ગૅસનું કેટલુ પ્રમાણુ છે તે પોતાની મેળે આગ-વાળાને દેખાયા કરે એવુ ઘણી ઉમદા કારીગીરી ભરેલું યત્ર બનાવ-વામા આવ્યુ છે, જે ચાલુમા તપાસ્યા કરવાથી હુસ્યાર આગવાળો પોતાના ડેમ્પરો અને ફાયર ડૉરની જાલીની ગોઠવણુ બરાબર રાખ્યા કરીને ચીમનીમાં જતી ગૅસમા સીઓતુનુ પ્રમાણુ જેમ બને તેમ ઉપરનુ ઉપર રાખ્યા કરે છે, જેથી બળતણુમા ઘણો બચાવ થઇ શકે છે બૉઇલરની સાધારણુ ફરનેસ કાઈ તદન સપૂર્ણ બના-વટની હોતી નથી કે જેથી તેમાથી નિકળીને ચીમનીમાં જતી ગૅસમા સીઓતુનુ પ્રમાણુ ઉપર કહયુ છે તેમ સેકડે ૨૧ ટકા રહે. ઘણાક ચાલુ બૉઈલરોમાં જતી ગૅસની તપાસ કરતા એ પ્રમાણુ ફકત ૫ થી ૧૦ ટકા દેખાયુ છે, અને એવી જગાએ સીઓતુ રીકૉર્ડર વાપરવાથી ચીમનીમા જતી ગૅસમા સીઓતુનુ પ્રમાણુ ઘણુામા ઘણુ ૧૫ થી ૧૬ ટકા સુધીનુ રાખી શકાયુ છે, જેથી બળતણુમા ૧૦ થી ૨૦ ટકા સુધીનો બચાવ કરી શકાયો છે

કોલસાની મુખ્ય જાતો બે છે;–"એનથ્રેસાઇટ" (Anthracite) અને "બિટયુમિનસ" (Bituminous)

એનથ્રેસાઈટ કોલસો સખ્ત પથરા જેવો આવે છે, તે વજનમાં ભારે હોય છે, અને ઠોકવામા આવે તો ધાતુના જેવો અવાજ આપે છે એ એટલો સખ્ત અને સફા હોય છે કે એનો ટુકડો હાથમાં લેવાથી હાથ કાળા થતા નથી એ જાતનો કોલસો જલદી બળતો નથી, અને જયારે બળે છે ત્યારે ઘણી સખ્ત ગરમી ઉત્પન્ન કરવા સાથે તેમાથી ધુમાડો નિકળતો નથી. એ કોલસો બાળવાને માટે ચુહલાનો એરીઆ મોટો હોવો જોઇએ એ ભઠ્ઠીમા ઘણે લાબે લાબે વખતે પણ હર વખતે મોટા જથામા નાખવામા આવે છે. ફાયરબાર ઉપર એની આગ પાતળી અને એકસરખી રહેવી જોઇએ અને એને ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ વધારે પ્રમાણમા જોઇએ છે' એક વાર ભઠ્ઠીમા નાખવા પછી એને સીક મારી વારવાર હલાવવો નહી એ કોલસો જયારે બળે છે ત્યારે ફાટીને નાના નાના ટુકડા થઇ જાય છે, જે વારવાર બળ્યા વગર ફાયરબારમાથી નીચે પડી જાય છે વળી એ કોલસો બાળવાથી ફાયરબારો બળી જાય છે

કારડીફ નામના વિલાયતના પ્રગણામાથી આવતો કોલસો અગધો એનથ્રેસાઇટ હોય છે, એટલે એ એનથ્રેસાઇટને થોડો ઘણો મળતો આવે છે

ડેવીડસન વેસ્ત હારત્લી વગેરે જાતનો વિલાયતી કોલસો બીટયુમિનસ જાતનો હોય છે.

ન્યુકૅસ્તલ કોલ (Newcastle Coal) નુ બલતુ મોટુ થાય છે, તે જલદી બળે છે અને વેલ્શ કોલ (Welsh Coal) કરતા વધારે ધુમાડો કરે છે. વેલ્શ કોલ કરતા ન્યુકૅસ્તલ કોલ માટે ફાયર ગ્રેટનો એરીઆ નાનો રાખવો જોઇએ, પણ વેલ્શ કોલ માટે ફાયરબાર વચ્ચેની જગા ન્યુકૅસ્તલ કોલ માટે જોઇતી જગા કરતા વધુ રાખવી પડે છે. વેલ્શ કોલ ઘણો થોડો ધુમાડો કરે છે

કોલસાનું વજન સરાસરી દર એક કયુબીક ફુટ દીઠ ૫૦ પાઉન્ડ લેવામા આવે છે દર તન કોલસા દીઠ ૪૫ કયુબીક ફીટ ગણવામા આવે છે.

કોકનું વજન દરએક કયુબીક ફુટે ૩૦ પાઉન્ડ ગણુવામાં આવે છે.

બિટયુમિનસ કોલસો ઝાખા કાળા રંગનો અને નરમ હોય છે, તે જલદીથી સળગે છે અને ટુકા બળતાં સાથે સાધારણુ ડ્રાફ્ટ વડે ઘણો સારી રીતે બળે છે એનો ધુમાડો ઝાઝો થાય છે, અને જો કે એની ફાયરબાર ઉપર જાગડ બાઝતી નથી, તો પણુ એ પિગળીને એક ગઠ્ઠા જેવો થઇ જવાથી ફાયરબારની નીચેથી દાખલ થતી હવા બંધ કરી નાખે છે, તેથી ધુમાડો વધારે થાય છે, માટે એને વારંવાર સીક વડે હલાવીને છૂટો પાડવો જોઇએ. "બિતુમન" એટલે નખતેલ અથવા શિલાજીત, જે એક જલદીથી સળગી ઉઠે એવો પદાર્થ છે.

સ્ટીમ બૉઇલર માટે બિટયુમિનસ જાતનો કોલસો ઘણો ઉત્તમ છે કારડીફ શિવાય વિલાયતથી આવતો લગભગ દરેક જાતનો કોલસો બિટયુમિનસ હોય છે, અને જો સંભાળથી આગ મારવામા આવે તથા ડ્રાફ્ટ બરાબર રાખ્યો હોય તો એમાથી ઘણો ધુમાડો થતો નથી ઘણે ઠેકાણે સખ્ત અને નરમ એ બે જાતના કોલસા ભેળમેળ કરીને બાળે છે, જેથી સારો ફાયદો થતો કહેવામા આવે છે

રોશની માટેની "કોલગૅસ" (Coal Gas) બિટયુમિનસ કોલસામાંથી ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે, જ્યારે જયા રોશની નહી પણુ સખ્ત ગરમીની જરૂર હોય ત્યા એનથ્રેસાઇટ માહેથી ઉત્પન્ન થતી ગૅસ વાપરવામા આવે છે (જેમકે ગૅસ એનજીનમા)

બિટયુમિનસ કોલસો બાળવા માટે ફાયરબાર અને ભઠ્ઠીના મથાળા અથવા "ક્રાઉન" વચ્ચે વધારે જગા રાખવી જોઇએ છે, જ્યારે એનથ્રેસાઇટ માટે એ જગા ઓછી જોઇએ છે

કોલસાનો ભુકો તેજ જાતના કોલસાના સારા પ્રમાણુના (એટલે આસરે ૨ થી ૩ ઇંચ જાડા) ટુકડા કરતા સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા જેટલી ઓછી ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે, પણુ સખ્ત જાતનો કોલસો મોટા કરતાં નાના ટુકડામા સારી રીતે બળે છે. ભુકો બાળવા માટે ચીમની ડ્રાફ્ત વધુ જોઇએ છે, નહી તો ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ જોઇએ છે.

બળતુ' પોકળ પડારેાકા આકારતુ હોય છે, જેની સઘળી ગરમી તેની ટાંચમાં સમાયલી હોય છે. બળતાની ગૅસ કરતાં ખુદ બળતાંમાં વધારે ગરમી સમાએલી હોય છે જેમ જેમ બળતાંની ગરમી વધતી જાય છે, તેમ તેમ તેની ઉંચાઇ ઘટતી જાય છે, અને તેનેા રંગ સફેદ થતેા જાય છે. બળતાને બળવા માટે જેમ મોકળાશવાળી જગા વધુ હોય તેમ તેની ગરમી આપવાની શક્તિ પણ વધે છે. બળતાના રંગ ઉપરથી તેની ટેમ્પરેચરનેા આસરેા જાણી શકાય છે, જેમકે ઝાંખા રાતા રંગની ૧૦૦૦°, લાલ લેાહી જેવા રંગની ૧૫૦૦°, નારંગીઆની ૨૦૦૦° અને સફેદની ૨૫૦૦° ડીગ્રી ટેમ્પરેચર હોય છે.

કોલસાની રાખ અતિશય ગરમીને લીધે બળીને જ્યારે જામી જાય છે ત્યારે તેની જાગડ (Clinker) થાય છે. સારા વિલાયતી નરમ કોલસાની સેકડે ૪ થી ૧૦ ટકા રાખ થાય છે સખ્ત જાતના કોલસાની રાખ એથી સહેજ વધુ થાય છે નાના ભાગેલા બારીક ટુકડામાથી સેકડે ૨૦ ટકા ઉપર રાખ થાય છે, માટે એટલી બધી રાખ ઉત્પન્ન કરનારેા કોલસેા બાળવેા ફાયદા ભરેલેા નથી પ્રથમ કીમતમા એ કદાચ સસ્તેા માલમ પડે પરંતુ એની ગરમી આપવાની ઓછી શકિત, રાખનેા જથેા, અને તે રાખને કહાડી નાખવાની મજુરી તથા અગવડ ધ્યાનમા લેતા પાછળથી એ મેાંઘેા પડે છે વળી રાખ હમેશા ઘણીજ ગરમ હોય છે, માટે બળતણ માહેલી ઘણીક ગરમી ગરમ રાખ મારફતે વ્યર્થ જાય છે. એજ વાંધેા ઘણી જાગડ કરનારા કોલસાને પણ લાગુ પડી શકે છે જાગડ કહાડવા માટે ભઠ્ઠીના બારણા લાંબેા વખત સુધી ઉઘાડા રાખવા પડે છે, જેથી બૉઇલરની પ્લેટને ઠંડી હવા લાગવાથી ઘણું નુકસાન થવા ઉપરાત સ્ટીમ પ્રેસર ઘણેા ઉતરી જાય છે, જે પાછેા ચહડતા ઘણેા વખત લાગે છે.

બંગાલ કોલની રાખ આસરે ૧૨ થી ૧૪ ટકા થાય છે.

ચારકોલ અથવા લાકડાંના કોલસાની રાખ સેકડે ૩ ટકા થાય છે.

કોલસાની ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની શકિતનેા મૂખ્ય આધાર તે કોલસામા સમાએલાં કારબન નામના તત્વના જથા ઉપર છે. સર્વથી સરસ જાતનેા કોલસેા અથવા શુદ્ધ કારબન

દર એક રતલે ૧૪૫૦૦ યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન કરી શકે છે, માટે જો કોઇ જાતના કોલસામાં ૯૦ ટકા કારબન હોય તો તે દર રતલે ૧૪૫૦૦×૯૦=૧૩૦૫૦ હીટ યુનીટ ઉત્પન્ન કરી શકે છે. જુદી જુદી જાતના કોલસામાં નીચે આપેલાં પ્રમાણમાં કારબન સમાએલું હોય છે —

એન્થ્રેસાઇટ	૯૧ ટકા	બગાલ	૭૦ ટકા.
ન્યુકાસ્ટલ	૭૮ ,,	દક્ષિણ હિંદુસ્તાન	૬૪ ,,
ઇંગ્લિશ	૮૦ ,,	ઉત્તર હિંદુસ્તાન	૫૭ ,,

કોલસાનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર (Evaporative power)— ઇવૅપોરેટીવ પાવર એટલે પાણી બાળીને સ્ટીમ બનાવી નાખવાની શકિત કોઇ જાતનો એક રતલ કોલસો કેટલા રતલ પાણીને બાળીને સ્ટીમ બનાવી શકશે, તે જાણવુ ઘણુ અગ્ત્યનુ છે, કારણ કે એ ઉપરથી કોલસાની જુદી જુદી જાતો વચ્ચે સરખામણી કરવાને બની આવે છે એ શોધી કહાડવા માટે તે કોલસામા કેટલા ટકા કારબન સમાએલુ છે તે જાણવુ જોઇએ. તે જાણવા પછી એક રતલ કોલસા માહેથી કેટલા યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન થઇ શકશે તે ઉપર મુજબ શોધી કહાડીને જે આવે તેને ૯૬૬ એ ભાગવા જેમકે એક જાતના કોલસામા જો ૯૦ ટકા કારબન હોય તો ૧૪૫૦૦×૯૦=૧૩૦૫૦ યુનીટ ગરમી તે કોલસામાથી દર રતલે મળશે અને ૧૩૦૫૦–૯૬૬=૧૩ ૫ રતલ પાણી દરએક રતલ કોલસા દીઠ બળીને સ્ટીમ થશે માટે તે કોલસાનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર ૧૩ ૫ પાઉડ થયો. ૯૬૬ નો આકડો સ્ટીમની લેટટ હીટ છે જે વિષે આગળ સમજાવવામા આવ્યુ છે

ઉપર પ્રમાણે હિસાબ કરીને ગણતરી કરતાં અમુક જાતના કોલસાની ગરમી આપવાની શકિત જેટલી માલમ પડે છે તેટલી શકિત પુરેપુરી બૉઇલરમા ઉત્પન્ન કરી શકાતી નથી, કારણ કે ગરમીનો કેટલોક ભાગ રેડીએશન, કન્ડકશન વગેરેને લીધે ઉડી જવા ઉપરાત ચીમનીમાં ડ્રાફ્ટ પેદા કરવા માટે ઘણીક ગરમ હવાને ચીમનીમાં પસાર કરવાની ઘણી જરૂર પડે છે સમજો કે ભઠ્ઠીમાં ૩૦૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર હોય તો એ સઘળી ગરમી બૉઇલરમાં પાણી ગરમ કરવા અથવા કહો કે સ્ટીમ બનાવવા માટે વપરાઇ

જયને તદન ૦ ડીગ્રીની ગૅસ અથવા વાયુ કાંઇ ચીમનીમાં જતી નથી, પણ આશરે ૫૦૦ થી ૬૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરવાળી ગૅસ ચીમનીમાં જાય છે, જેથી એટલી ગરમી નકામી જતી સમજવી. એ પ્રમાણે ગણતરી કરતાં એક રતલ કોલસાની જેટલી હીટ યુનીટ ગરમી પેદા કરવાની શક્તિ આવે તેમાથી માત્ર ૭૦ થી ૮૦ ટકાજ ગરમી બૉઇલરમાં કામે લાગે છે

કોક (Coke)—કોલસાને થોડોક ઉપર ઉપરથી બાળીને—કહો કે ભુજીને—તે માહુલી કેટલીક ગૅસ ઉરાડી નાખવામા આવે છે, જેથી તેમા ઘણોખરો કારબન, થોડો ગધક, અને સહેજ રાખ રહી જાય છે, જેને કોક કહે છે. કોક બાળવાથી રાખ ઘણી થોડી થાય છે એક ભાગ કોલસામાથી ⅔ ભાગ કોક બની શકે છે. એ બાળવાથી ધુમાડો થતો નથી, જેથી એમા સમાએલી ઘણી ગરમી ભઠ્ઠીના મથાળાને મળી શકે છે સારા ગૅસકોકમાથી દર રતલે ૧૦૧૦૦ થી ૧૧૧૦૦ યુનીટ ગરમી મળી શકે છે, તે દર રતલે ૧૦ ૫ થી ૧૧.૫ રતલ પાણી બાળીને સ્ટીમ બનાવી શકે છે, અને તેમાથી ૮ થી ૧૨ ટકા જાગડ અને રાખ થાય છે કોક બાળવા માટે ફાયરગ્રેટ અથવા ચુલો મોટો અને મોકળાશવાળો જોઇએ, અને ગ્રેટ એરીઆ અથવા ચુલાના એરીઆનુ પ્રમાણ એવી રીતે રાખવુ કે તે એરીઆના દરએક ચોરસફુટ ઉપર દર કલાકે ૮ રતલજ કોક બળી શકે. કોક બાળવા માટે સખ્ત ડ્રાફ્ટની અગત્ય પડે છે, અને જેમ જેમ કોક બળતો જાય છે, તેમ તેમ ડૅમ્પરો ઉઘાડીને ડ્રાફ્ટ વધારતા જવું પડે છે કોક બાળવા માટે ફાયર બાર બીડને બદલે લોખડના બનાવવાની ભલામણ કરવામા આવે છે

લાકડાંનો કોલસો અથવા ચારકોલ (Charcoal) લાકડાને એક ખાડામા નાખીને ત્યા ધીમે ધીમે પજરાવીને બનાવવામા આવે છે એ માટે લાકડાને પેહેલા આસરે ૪૦૦ ડીગ્રી સુધીની ગરમી લાંબો વખત સુધી આપીને પજરાવવા, અને પછી ધીમે ધીમે ગરમી વધારીને ૭૦૦ સુધી કરી આગ બુજવી નાખવી, જેથી કાળો, બરડ અને મજબુત કોલસો મળશે એ જયારે બળે છે ત્યારે ધુમાડો થતો નથી ખેર અને બાવળ જેવા સખ્ત જાતના લાકડાંમાથી સારી જાતનો કોલસો બનાવી શકાય છે જેમ લાકડાને વધુ ગરમી આપીને કોલસો બનાવવામા આવે

છે તેમ કોલસો સારો ઉતરે છે. ૭૦૦ ડીગ્રી ગરમી આપી બનાવેલા કોલસામાં સેકડે ૭૭ ટકા કારબન હોય છે, પણ ઘણી ગરમી આપીને લાકડાનો કોલસો બનાવવા જતા લાકડાં બળીને રાખ થઇ જવાનો ઘણો સભવ રહે છે, માટે ઘણી સભાળથી એ કામ કરવાની જરૂર છે ઘણી ગરમી આપી બનાવેલો કોલસો જાતમા સારો ઉતરે છે, પણ વજનમા કમી ઉતરે છે જેમકે ૭૦૦ ડીગ્રીએ કોલસો બનાવતા લાકડામાથી સેકડે ૨૮ ટકા, ૨૦૦૦ ડીગ્રીએ ૧૯ ટકા, અને ૨૮૦૦ ડીગ્રીએ માત્ર ૧૬ ટકા કોલસો વજનમા ઉતરે છે ચારકોલ સેકડે ૧૦ ટકા પાણી ચુસી લેવા છતા બાહેરથી સુકો દેખાય છે!

લાકડાં—આપણા દેશમા બૉઇલરમા બળતણ માટે બાવળ અને ખેરનાં લાકડા મુખ્ય વપરાય છે, જો કે ઘણેક ઠેકાણે એ ઉપરાત સાગ, આબો, આમલી, અજન વગેરે બીજી જાતો પણ વપરાય છે લીલા લાકડામા સુમારે ૩૦ થી ૪૦ ટકા ભિનાસ રહે છે, જે ૮—૯ મહીના તડકે સુકાયા પછી જયારે ઉડી જાય છે, ત્યારે લાકડાના વજનમા એટલી ઘટ પડે છે લાકડામા જેમ ભિનાસ વધુ રહે છે તેમ તેની ગરમી આપવાની શક્તિ ઓછી રહે છે બાવળ અને ખેરના લીલા લાકડા ઉપર ઘણે ઠેકાણે એક વરસે સેકડે ૩૩ ટકાની સરાસરી ઘટ ગણવામાં આવે છે બૉઇલર માટેના લાકડા નાના છાલ વગરના અને ૩ થી ૬ ઇચ સુધીના જાડા જોઇએ, તેમજ ૨ થી ૨.૫ ફીટ લાબા જોઇએ જેમ લાકડુ ફાડવામા સખ્ત અને વજનમા ભારે તેમ તેની ગરમી આપવાની શક્તિ વધુ હોય છે તદ્દન સુકા લાકડામાં આસરે ૫૦ ટકા કારબન હોય છે, માટે ૧૪૫૦૦ × ૫૦ =૭૨૫૦ યુનીટ ગરમી એક રતલ લાકડાંમાથી મળી શકે છે, જે ૭૨૫૦–૯૬૬=૭.૫ રતલ પાણીની સ્ટીમ કરી શકે જે એક ટન સામાન્ય વિલાયતી કોલસો ૨ થી ૨.૨૫ ટન સુકા બાવળ યા ખેરના લાકડાની બરાબર છે લાકડા બાળવા માટે કોલસા બાળવાના ફાયરગ્રેટ કરતા ૧/૨ વધુ મોટો ફાયરગ્રેટ જોઇએ તેમજ ભઠ્ઠીની સામટી જગા ૧/૪ વધારે જોઇએ, એટલે લાકડા માટે ફાયરગ્રેટની સપાટી વધારે જોઇએ, તે ઉપરાત ફાયર બાર અને ભઠ્ઠીને મથાળેની પ્લેટ (Crown) વચ્ચે પણ વધારે જગા જોઇએ. બીજા બોલોમાં બોલીએ તો લાકડાં માટે ફાયરબારની

લબાઇ વધારીને બીજને થોડોક પાછળ હઠાવવો, તેમજ ફાયર ગ્રેટ ફરનેસટયુબમા સહેજ નીચે ઉતારવો બૉઇલર માટે બાવળ અને ખેરના લાકડા ઘણાં ઉત્તમ છે મધ્ય હિદુસ્તાન અને બીજી તરફથી આવતુ જગલી સાગ નામનુ લાકડુ પણ બૉઇલર માટે ઘણુ સારૂં છે કેમકે તેમા કાઇક તેલ સમાએલુ હોવાથી તેની ગરમી આપવાની શકિત ઘણી હોય છે સાધારણ સુકાં લાકડાંમા ૪૦ ટકા કારબન હોય છે

હિંદી કોલસો (Indian Coal)–હિદુસ્તાનમા કોલસાની ખાણોનો ઉપયોગ ઘણો વધી જવાથી હાલ લગભગ દરેક કારખાનામાં એજ કોલસો વપરાય છે વરોરાની ખાણુમાંથી આવતો કોલસો હલકી જાતનો અને ચળકાટ વગરનો હોય છે, જેમા રાખ પુષ્કળ થાય છે તેથી ચહડતો મોપાની (ગાદરવારા) ખાણુનો કોલસો આવે છે, જેમા થોડો ચળકાટ અને ડામરવાળો પદાર્થ દેખાય છે ઉમારિઆની ખાણુનો કોલસો એથી વધારે સારો હોય છે, તોપણ બગાળ કોલ જે બગાળ ઇલાકામાથી મોટા જથામા આવે છે, તે જો કે તદન વિલાયતી કોલસા જેવો તો નહી તોપણુ કીમત વગેરેમા વિલાયતી કોલસાની ઘણી હરીફાઇ કરે તેવો છે, અને જાતમા વિલાયતી કરતા થોડોજ હલકો છે એ કોલસાની રાખ તથા લોખડી જાગડ ઘણી થાય છે, અને વિલાયતી કોલસા કરતા લગભગ સવાગણો વધારે બળે છે એ કોલસો બૉઇલરમાં સારી રીતે બાળવા માટે ચીમની ડ્રાફ્ટ $\frac{3}{4}$ ઇચ થી ૧ ઇચ સુધી રાખવો જોઇએ, અને એનજીનના ૬ થી ૭ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ બૉઇલરની ફરનેસમા એક સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ રાખવો જોઇએ

બંગાલ કોલની જુદી જુદી જાતો—બગાલ ઇલાકામા મુખ્ય કરીને કારહરબારી (ગીરીદી), રાનીગજ, જેહરીઆ અને કરનપુરા ખાતે કોલસાની મોટી ખાણો છે, જે ખાણોનો કોલસો આજ કાલ આખા હીન્દુસ્તાનમા વપરાય છે સારી જાતનો બગાલ કોલ વિલાયની વેલ્શ કોલ કરતાં સેકડે ૧૭ થી ૨૦ ટકા ઉતરતો ગણુવામાં આવે છે કેટલેક ઠેકાણે એક ભાગ વેલ્શ અને બે ભાગ બંગાલ કોલ ભેળીને બાળે છે. વિલાયતી કોલસા માટે જોઇતા ફાયરગ્રેટના એરીઆ કરતા સેકડે ૧૫ ટકા વધુ એરીઆ બંગાલ

કોક્ષ માટે જોઇએ છે. હિંદી કોલસાની અને મુખ્ય કરીને બંગાલ કોલસાની એક મોટી ખામી એ છે કે તે હમેશાં એકસરખી જાતનો આવતો નથી- એટલે એકજ ખાણમાંથી અને એક ચોક્કસ ઉંડાઇએથી ખોદી કહાડેલા કોલસાની જાતમાં ઘણો ફરક જોવામાં આવે છે માટે હમેશા એકજ ખાણમાંથી મંગાવવામાં આવતા કોલસાની જાત એવી રીતે હેરફેર આવવાથી વારવાર ફર્યાદ અને વાધા ઉઠે છે. બંગાલ કોલ ઘણોખરો બિત્યુમિનસ જાતનો હોય છે.

કારહરબારી અથવા ગીરીદીહ કોલ સારી જાતનો હોય છે. એમા ૬૭ ટકા કારબન અને ૫ થી ૧૦ ટકા રાખ હોય છે એ સારો સ્ટીમ કોલ કહેવાય છે

રાનીગંજ-બરાકર કોલમાં ૫૦ થી ૬૦ ટકા કારબન અને ૧૦ ટકા રાખ હોય છે ગીરીદીહકોલ કરતા એ સહેજ ઉતરતી જાતનો છે એ જીલ્લાના સેન્કતોરીઆ, દેશરઘર અને સીબપોર તરફથી આવતો કોલસો જાણીતો છે, તેમા ખાસ કરી દેશરઘરનો કોલસો વખણાયલો છે

જેહરીઆ કોલ હિન્દુસ્તાનમા સારા સ્ટીમ કોલ તરીકે ઘણો જાણીતો છે મુખ્ય કરીને એ કોલસો રાનીગજ અને બરાકર કોલને મળતોજ છે, જો કે જેહરીઆની કોઇક જાત ગીરીદીહને પણ મલતી આવે છે એમાં આસરે ૬૦ ટકા કારબન અને ૧૦ થી ૧૫ ટકા રાખ હોય છે

કુરનપુરા કોલ સારી જાતનો બંગાલ કોલ છે, પણ એ ખાણ પાહડોની વચ્ચે આવેલી હોવાથી એ કોલ ઝાઝો આવતો નથી

દારજીલીંગ કોલ--નેપાલની સરહદ તરફ રકતી નદી આગળ કોલસાની ખાણ છે, પણ ત્યાનો કોલસો નાના નાના કકડાનો હોય છે, અને એનથ્રેસાઇટ જાતનો હોય છે. હિન્દુસ્તાનમાં વિલાયતી વેલ્શ કોલની બરાબરનો કોલસો જો કોઇ નિકળતો હોય તો આ છે, કારણ કે એમા સેકડે ૮૦ ટકા કારબન હોય છે. લીસુ અને રમથી નદી વચ્ચે એક કોલસાની ખાણ છે, જેના કોલસામા ૬૧ ટકા કારબન અને આસરે ૧૨ ટકા રાખ હોય છે.

મોહપાની કોલ–મોહપાની કોલની ખાણુ જબલપોરની પાસે મધ્યપ્રાતમા આવેલી છે. એમાં ૫૦ થી ૬૦ ટકા કારબન અને ૧૦ થી ૧૨ ટકા રાખ હોય છે બંગાલ કોલ કરતાં એ કોલસો હલકી જાતનો છે.

વરોરા કોલની ખાણુ મધ્ય પ્રાંતમાં નાગપુરની પાસે વરધા જીલ્લામા આવેલી છે એ કોલસો મોહપાની કોલસા કરતાં પણ ઉતરતી જાતનો છે એમા આસરે ૪૦ ટકા કારબન અને ૧૫ થી ૨૦ ટકા રાખ હોય છે.

ઉમારીઆ કોલની ખાણુ મધ્ય હિન્દુસ્તાનમા આવેલી છે એમા ૪૫ થી ૫૫ ટકા કારબન અને ૧૫ થી ૨૫ ટકા રાખ હોય છે

સીંગારેની કોલ નીઝામના ઇલાકામાંથી આવે છે એમા કારબન ૪૫ થી ૫૦ ટકા હોય છે અને રાખ ૮ થી ૯ ટકા હોય છે, પણ બીજા હીન્દી કોલસા કરતા એમા સળગી ઉડે તેવા બીજા (volatile) પદાર્થો વધારે (આસરે ૫૦ ટકા) હોવાથી એ સ્ટીમ કોલ તરીકે સારો કહેવાય છે

રાજપુતાના કોલ—રાજપુતાનામા બીકાનેર જીલ્લામા પલાનાગામ પાસે એક કોલસાની ખાણુ છે, ત્યાનો કોલસો લીગનાઇટ (lignite) જાતનો હોય છે, એટલે નહી કોલસામા કે નહી લાકડામા એવી જાતનો કાચો અને હલકી જાતનો કોલસો હોય છે

બલુચીસ્તાન કોલ—મોલનપાસની ખીણુમા ખોસ્ત અને મચમા કોલસાની ખાણો છે ખોસ્તનો કોલસો બિત્યુમિનસ જાતનો ઠીક હોય છે પણ એમા ગંધક ઘણી હોય છે એમા કારબન ૪૦ થી ૫૦ ટકા અને રાખ ૫ થી ૧૦ ટકા હોય છે, પણ એની ગરમી પદા કરવાની શક્તિ ઘણી વધારે હોય છે મચનો કોલસો ખોસ્તના કોલસાને મળતો આવે છે

પંજાબ કોલ—પંજાબમા ખેવરાની નીમકની ખાણુની પાસે ડનડોત નામની જગાએ કોલસાની ખાણુ છે. એમાં આસરે ૪૦ ટકા કારબન અને ૧૦ થી ૧૫ ટકા રાખ હોય છે એ કોલસો બંગાલ

કોલ કરતાં ઘણી હલકી જાતનો હોય છે, અને એમાં ગંધકનું પ્રમાણ વધારે હોય છે.

આસામ કોલ—એ કોલસો બંગાલ કોલની બરાબરનો અથવા તેથી પણ સહેજ ચઢિઆતા પ્રકારનો હોય છે, અને સારો સ્ટીમ કોલ કહેવાય છે. એમા કારબન આસરે ૫૦ ટકા અને રાખ ફક્ત ૨ થી પાંચ ટકા હોય છે. માકમ અને ચેરાપુનજીની ખાણોનો કોલસો ખાસ વખણાય છે

બરમા કોલ—એ કોલસાની રાખ થોડી થાય છે, પણ બંગાલ કોલસા કરતા એ કોલસો જાતમા ઉતરતો છે એમા કારબન આસરે ૪૦ ટકા હોય છે.

હિન્દી કોલસા સાથે વિલાયતી કોલસાની સરખામણી કરતી વખતે વિલાયતી કોલસા માટે નિચલા આકડા લેવા (એવરેજ)—

એન્થ્રેસાઇટમા કારબન ૯૧ ટકા, રાખ ૧¼, સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૭, ગંધક ૧¾.

વેલ્શ કોલમાં કારબન ૮૬ ટકા, રાખ ૩, સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૯, ગંધક ૧¾

ન્યુકૅસ્ટલ કોલમા કારબન ૮૩ ટકા, રાખ ૪, સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૧૨, ગંધક ¼

કોઠો—૬. હિન્દી કોલસાનું રસાયણી પૃથકરણ.

ખાણના નામ	જીલ્લા	ઇવપારેટીવ પાવર પાઉન્ડ	કારબન ટકા	રાખ ટકા	સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ટકા	ગંધક ટકા	ટીકા
કારહરબારી	ગીરીદી	૧૨ ૬	૬૨	૯	૨૮	૫	ઝાખો કાળો લગાર સખ્ત
ગીરીદીહ	,,	૧૩ ૩	૬૧	૧૦	૨૯	૫	સાફ, ચલકતો, નરમ
કુલદીહ	,,	૧૨ ૩	૬૪	૧૨	૨૭	૧૫	ઝાખા કાળો, સાફ, સખ્ત
ચટાબાદ	જેહરીયા	૧૨ ૭	૬૨	૧૨	૨૬	૮	ચલકતો, સાફ, નરમ
મોલકરા	,,	૧૨ ૪	૫૯	૧૪	૨૭	૮	ચલકતો, ધુળથી ભરેલો, નરમ
ચોઇટુડી	,,	૧૨ ૬	૬૧	૧૨	૨૭	૯	સાફ, ચલકતો, નરમ
કત્રાતાગ		૧૨ ૪	૬૩	૯	૨૭	૬	સાફ, ગોળ કકડા, સીસાનો રંગ

કોઠો—૬. (ચાલુ). હિન્દી કોલસાનું રસાયણી પૃથકરણ.

ખાણનું નામ	જીલ્લા	ઇવેપોરેટીવ પાવર પાઉન્ડ	કારબન ટકા	રાખ ટકા	સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ટકા	ગંધક ટકા	ટીકા
જેહરીઆ	જેહેરીયા	૧૦૭	૫૬	૧૭	૨૬	૯	ચલકતો, કડક, સખ્ત ડામર જેવો
રાજેરા	ડાલતનગંજ	૧૦૪	૬૨	૧૪	૨૩	૯	ચલકતો, લગાર સખ્ત, સફેદ દાઘવાળો
કુમારકુભી	રાનીગંજ	૧૨૨	૫૨	૧૪	૪૪	૫	ઝાંખો ને ચલકતો ભેળ
રાનીગંજ	,,	૧૦૪	૫૦	૧૧	૩૯	૧૫	સાફ, ઝાંખો, ચળકતા દાઘ
રઘુનાથચક	,,	૧૦૯	૪૫	૧૫	૪૦	૬	ધુળ ભરેલો ઝાંખા ને ચળકતો ભેળ
બરાકર	,,	૧૧૧	૫૪	૧૮	૨૮	૬	ઘણો સખ્ત ઝાંખો કાળો
રાજપુર	,,	૧૧૭	૫૫	૧૯	૨૬	૫	ઝાંખો, ચલકતા ડાઘવાળો
પેતાના	,,	૧૨૮	૫૮	૧૧	૩૫	૮	ઝાંખો અને ચલકતો ભેળ
લોયાબાદ	,,	૧૧૮	૬૧	૧૩	૨૭	૯	ઘણો ચીવટ, ઝાંખો કાળો
મોડીપોર	,,	૧૨૩	૫૦	૯	૪૧	૩	લગાર સખ્ત ચલકતો
લીઆકડી	,,	૧૨૫	૫૮	૯	૩૩	૫	ઝાંખો ને ચલકતો ભેળ
નીમચા	,,	૧૦૯	૪૨	૧૫	૪૩	૩	સખ્ત સાફ, ઝાંખો
જેરામડગા	,	૧૨૬	૫૧	૧૧	૩૮	૮	નરમ, ઝાંખો ને ચલકતો ભેળ
ધડકા	,	૧૨૧	૪૮	૧૦	૪૨	૩	નરમ, ઝાંખો ને ચલકતો ભેળ
બેલરૂઈ	,,	૧૩૧	૫૨	૯	૩૯	૪	ઝાંખો ચલકતો ભેળ
બોનીઆ	,	૧૩૦	૫૬	૧૨	૩૨	૧	નરમ, ઝાંખો ને ચલકતો ભેળ
સાલનપુર	,,	૧૧૫	૫૭	૧૫	૨૮	૭	સખ્ત, ઝાંખો સુંવાળો સાફ
ડેશરઘર	,,	૧૧૮	૫૦	૧૧	૩૯	૧૬	સખ્ત સુંવાળો
સીરસોલ	,,	૧૨૧	૪૪	૯	૪૭	૩	ઝાંખા ને ચલકતો ભેળ, નરમ
જેમેહીગી	,,	૧૧૭	૪૫	૧૧	૪૪	૨	ઝાંખો ને ચલકતો ભેળ, ધુળવાળો
માધબપુર	,,	૧૦૬	૩૯	૧૭	૪૪	૧૫	ઝાંખો, સખ્ત
સન્કતોરીઆ	,,	૧૧૭	૪૯	૧૧	૪૦	૧૫	ઝાંખા, સખ્ત
જારમોડીઆ	,,	૧૨૮	૪૮	૯	૪૩	૩	ચલકતો, સાફ, સખ્ત
લુચીપુર	,,	૧૨૨	૪૯	૧૩	૩૮	૪	ઝાંખો ને ચલકતો ભેળ, ચીવટ
ધુસીક	,,	૧૧૦	૪૪	૧૨	૪૪	૦	ઝાંખો ને ચલકતો ભેળ, ચીવટ
ભારતચક	,,	૧૨૪	૪૮	૧૦	૪૨	૭	ચલકતો, નરમ ને સખત ભેળ
નનડી	,,	૧૨૦	૫૩	૮	૩૫	૪	ઝાંખો ને ચલકતો ભેળ
કાલીપહારી	,,	૧૧૩	૪૯	૧૧	૪૦	૩	ચલકતો ને થોડોક ઝાંખો
પતલાબારી	,,	૧૨૪	૫૭	૧૨	૩૧	૬	ઝાંખો, નરમ, ધુળવાળો
સીબપોર	,,	૧૦૮	૫૪	૯	૩૭	૫	નરમ, ઝાંખો ને ચલકતો ભેળ
માકુમ	આસામ	૧૨૭	૫૩	૧	૪૬	૧	ચલકતો કાળો, નરમ
ચેરાપુનજી	,,	૧૪૩	૫૦	૫	૪૫	૪	ઝાંખો કાળો, ઘણો સખત
ખોસ્ત	બલુચી૦	૧૨૩	૫૦	૫	૪૫	૫	સાફ, ચલકતો, સખત
ઉમારિઆ	મ૦હીંદ	૧૦૫	૪૩	૨૧	૩૫	૧૮	ઝાંખો ન્નેત જેવો ચીવટ
મોહપાની	મધ્યપ્રા	૧૦૦	૫૨	૧૫	૩૩	૬	ઝાંખો સ્લેટ જેવો, હલકો, ધુળવાળો
ગાદરવારા	,,	૧૦૩	૪૨	૧૭	૪૦	૪	ઝાંખો સ્લેટ જેવો, સખત
વરોરા	,,	૯૫	૪૦	૧૩	૪૬	૧૨	ઝાંખો સ્લેટ જેવો, નરમ
સીંગારેની	નીઝામ	૧૦૯	૫૪	૯	૩૭	૧૨	સખત ચીવટ, ઝાંખો
ડનડોત	પંજાબ	૧૧૧	૩૮	૧૩	૪૯	૧૮	ઝાંખો સ્લેટ જેવો, નરમ

કોઠા નંબર ૬ નો ખુલાસો—એ કોઠામાં જુદી જુદી જાતના હિન્દી કોલસાનું રસાયણી પૃથકરણ આપ્યુ છે, જે સરખામણી માટે ઉપ્યોગી થઇ પડશે. પહેલ્લી કૉલમમા જે ઇવેપોરેટીવ પાવર આપ્યો છે તે કેલોરીમીટર નામના યત્રની તપાસ ઉપરથી છે— એટલે એ યત્રમાં ૧ પાઉન્ડ કોલસો પાણીને ૨૧૨° ડીગ્રી સુધી ઉકાળતા કેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે તે આપ્યુ છે અલબતાં સ્ટીમ બૉઇલરમાં કેલોરીમીટર જેવુ પરિણામ આવતુ નથી. માટે કોલસાઓની સરખામણી કરતા કેલોરીમીટરના પરિણામ ઉપરથી ભુલાવો ખાવો જોઇએ નહી એક ચોક્કસ જાતનો ૧ પાઉન્ડ કોલસો કેલોરીમીટરમાં ૧૪ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવે પણ બૉઇલરમા બાળવા માટે તે તદન નકામો હોઇ શકે. ફકત જુદી જુદી જાતના કોલસા વચ્ચે સરખામણી કરવા માટે એ કોઠો ઉપ્યોગી છે. એ કોઠામાં જે આકડા આપ્યા છે, તે કેટલાક નમુનાઓની તપાસ કર્યા પછી તેઓની એવરેજ કહાડીને આપ્યા છે કેલોરીમીટરમા રાખનો જે જથો નિકળે છે તે કરતા બૉઇલરમા ઘણો વધારે નિકળે છે, કારણ કે બૉઇલરની રાખમા બારીક કોલસો ભેળાયલો હોય છે

પ્રવાહી બળતણ—કેરોસીન અથવા પેટ્રોલીઅમ વગેરે પ્રવાહી બળતણ બૉઇલરમા બાળવાથી અતિશય ગરમી સેહેલાઇ અને સગવડ સાથે ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, એ બળતણની ગરમીને ઝડપથી કાબુમા રાખી શકાય છે, અને સ્ટીમ બહુ ઝડપથી પેદા થઇ શકે છે કેરાસીન અથવા પેટ્રોલીઅમ તેલ કોલસા કરતાં પણ એથી ત્રણગણી વધુ ગરમી ઉપજાવી શકે છે, કારણ કે એમા કોલસા કરતા લગભગ ત્રણગણુ વધારે "હાઇડ્રોજન" નામનુ તત્વ સમાયલુ છે. જે તત્વ આતશય સખ્ત ગરમી ઉત્પન્ન કરવા માટે ઘણુ જ ઉત્તમ અને અવશ્યનુ છે પેટ્રોલીઅમમા સેકડે ૮૫ ટકા કારબન અને લગભગ ૧૩ ટકા હાઇડ્રોજન હોય છે, જયારે સાધારણ વિલાયતી કોલસામા જો કે કારબન લગભગ તેટલુ જ હોય છે, પણ હાઇડ્રોજન માત્ર ૩ થી ૪ ટકાજ હોય છે પેટ્રોલીઅમ તેલની ગરમી આપવાની શક્તિ દર રતલે લગભગ ૨૧૦૦૦ યુનીટ હોય છે, જે દર રતલે (૨૧૦૦૦-૯૬૬)= ૨૧.૬ રતલ પાણીની સ્ટીમ કરી શકે છે એ માત્ર ગણતરીને આધારે છે, જો કે ખરેખરા વપરાસ (practice) માતો

એ ૧૫ થી ૧૭ રતલજ પાણીની સ્ટીમ કરી શકે છે એક ટન વિલાયતી કોલસો આસરે ૧૨૫ ગ્યાલન અથવા ૧૧૦૦ રતલ પેટ્રોલીઅમ તેલની બરાબર જણાવવામા આવે છે.

પેટ્રોલીઅમ બૉઇલરમાં બાળવા માટે સ્ટીમ અથવા દબાયલી હવાની મદદથી તેનો છટકાવ ભઠ્ઠીમાં કરવામાં આવે છે. કોલસા માટે ગોઠવેલા સાધારણ ચુલામા તે બળી શકે નહી, કારણ કે તેથી ઘણો ધુમાડો થવાથી ભઠ્ઠીની પ્લેટ ઉપર મેશનુ જાડુ અને ચીકણુ પડ બધાય છે, જેથી ભઠ્ઠીની ગરમી પ્લેટને લાગી શકતી નથી પેટ્રોલીઅમ બાળવા માટે સાધારણ ચુલાના ફાયર બાર ઉપર પાતળી બીડની પ્લેટ ઢાકી તે ઉપર જાગડ અથવા બળેલો કોલસો પાથરવો, અને ફાયરબારની નીચેની જગા "ઍશપીટ" (Ashpit) બધ કરી લેવી પેટ્રોલીઅમ તેલ બૉઇલરમા એ કામ માટે ખાસ બનાવેલા "ઇનજેકટર" (Injector) નામના યત્ર મારફતે આપવામા આવે છે, જેથી તે તેલનો સ્ટીમની મદદથી ભઠ્ઠીમા છટકાવ થાય છે

બળતણ માટે હવાની ઘણી જરૂર છે, કારણ કે હવામા સમાએલુ "ઑક્ષીજન" નામનુ તત્વ બળતણ સાથે મળે તોજ અગ્નિ ઉત્પન્ન થઇ શકે છે હવા વગરની બધીઆર જગામા આતશ બળતો નથી કોઇ બળતી ચીજ ઉપર એકાદ વાસણ ઢાંકી દેવાથી તે બુજાઇ જાય છે, કારણ કે તેને હવા મળતી બધ થઇ જાય છે. સાધારણ વિલાયતી એક રતલ કોલસાને પુરેપુરો બાળી નાખવા માટે ૧૨ રતલ હવાની જરૂર છે એમ ગણતરીને આધારે જણાય છે, પરતુ ખુદ બૉઇલરમા બળતી વખતે એ કરતા વધુ હવા દાખલ કરીએ તોજ તે બરાબર બળે છે એવુ માલમ પડયુ છે એ કારણ થકી દરએક રતલ કોલસા દીઠ આસરે ૧૮ રતલ હવા દાખલ કરવી જોઇએ, જો કે ઘણે ઠેકાણે લગભગ ૨૪ રતલ જેટલી હવા આપવાનુ તદન સાધારણ છે

ભઠ્ઠીમાં જોઇતી હવા દાખલ કરવા માટે તરેહવાર જાતના ફાયર બારો બનાવવામા આવે છે, જેઓની મૂખ્ય નેમ એજ હોય છે કે ભઠ્ઠીમા સગવડથી હવા ફાયરબારની નીચેથી દાખલ થઇ શકે તેવી મોકળાશ રાખવી. ફાયરબાર એક બીજાથી ઘણા

દૂર ગોઠવીને હવા દાખલ થવાના ગાળા વધારવાથી કોલસાના નાના ટુકડા બળ્યા વગર નીચે ઍશપીટમાં પડી જવાનો સંભવ રહે છે, તેમજ એ ગાળા ઘણા નાના રાખવાથી તેઓ જાગડ વગેરેથી પુરાઇ જઇને હવા દાખલ થવાનો રસ્તો વારવાર બંધ કરી નાખે છે.

ફાયરબાર ઉપર જાંગડ બાઝતી અટકાવવા માટે બારની નીચે ઍશપીતમા એક નાની સ્ટીમ પાઇપ રાખવામા આવે છે, જેનુ મોહડુ ટેપર કરીને નાનો છેદ રાખવામા આવે છે, જેમાંથી વારેઘડીએ સ્ટીમ છોડવાથી બાર ઉપર જાગડની પોપડી બાઝી જતી નથી મારટીન (Martin) નામના મેકરના બનાવેલા ફાયરબારોમા એવી હીકમત રાખેલી હોય છે કે બાર બે યા ત્રણ ટુકડે હોવાને બદલે સળગ આખા બનાવેલા હોય છે, અને તેઓ દરેક છુટા છુટા સહેજ હલાવી શકાય છે, જેથી ફાયરબાર ઉપર બાઝેલી જાગડની પોપડી ભાગી જાય છે

જુદાં જુદા બળતણ માટે હવા કેટલા જથામાં જોઇએ છે તે નીચલા કોઠા ઉપરથી માલમ પડશે, જે ઉપરથી અમુક જાતનાં બળતણ માટે કેટલા પ્રમાણમા ડ્રાફ્ટ જોઇશે તે પણ જાણી શકાશે.

કોઠો—૭. દરએક રતલ બળતણ દીઠ જોઇતો હવાનો જથો.

બળતણ.	હવાનો જથો	
	વજન, રતલમા	માપ, કયુબીક ફીટમાં
પેટ્રોલીઅમ	૩૬	૪૭૪
સાધારણ કોલસો.	૨૪	૩૧૬
કોક	૨૧	૨૭૫
લાકડાંનો કોલસો	૨૩	૩૦૩
સુક્કા લાકડા	૧૨	૧૫૮

જોઇએ તે કરતાં વધારે હવા ભઠ્ઠીમાં જો દાખલ કરવામાં આવે તો ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉતરી જવાથી કોલસો વધારે બળે છે

ગરમ ગૅસ—બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા જ્યારે બળતણ બળે છે ત્યારે તે બળતણમાં સમાએલી ગૅસ છુટી પડે છે, અને પોતે ગરમ તથા હલકી હોવાથી ચીમની તરફ ધસારો કરે છે અને ઉંચે ચહડવા માડે છે, જેથી તેની જગા ભરવા માટે ફાયરબારની નીચેથી ઠંડી તાજી હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થાય છે એ ગૅસ બળી શકે તેવી હોવાથી તેને બાળવા માટે હવાની જરૂર છે, માટે ફાયરબારની નીચેથી દાખલ થતી તાજી હવા સાથે મળીને એ ગૅસ બૉઇલરના ફ્લુમાં બળે છે. પણ તે પુરેપુરી બળતી નથી જો પુરેપુરી બાળી નાખીએં તો ચીમનીમાં ગરમ ગૅસનો થોડોબી જથો નહી જવાથી નવી તાજી હવા ભઠ્ઠીમાં દાખલ થાય નહી, માટે થોડીક ગરમ ગૅસ ચીમનીમાથી બાહેર નિકળી જવાની જરૂર છે, કે જેથી ડ્રાફ્ટ ચાલે.

ભઠ્ઠીની આગની ટેમ્પરેચર ૨૭૦૦ થી ૨૯૦૦ ડીગ્રી ફેરનહીટ રહે છે એટલી ટેમ્પરેચરે ભઠ્ઠીની આગ ઘણીજ તેજસ્વી અને સફેદ હોય છે. ભઠ્ઠીની આગ માહેલી ગરમી રેડીએશન મારફતે ભઠ્ઠીની ક્રાઉન પ્લેટને લાગતી હોવાથી આગ જેમ વધારે સફેદ અને તેજસ્વી રોશનીવાળી હોય તેમ વધારે સારૂ.

હીટીંગ સરફેસ (Heating Surface)—ભઠીની ગરમ ગૅસ ચીમની તરફ જતા બૉઇલરની ફ્લુ, ટયુબ, અને શેલ વગેરેના જે જે ભાગોને અથડીને જાય છે તે બધી જગાને હીટીંગ સરફેસ અથવા ગરમ કરનારી સપાટી કહે છે, જે વિષે હવે પછી વિસ્તારથી સમજાવવામા આવશે.

ધુમાડો કોલસાની બારીક ભૂકીનો બનેલો છે. એ ભૂકી ગરમ હવા સાથે મળીને ચીમનીમાથી બાહેર નિકળે છે, તેને આપણે ધુમાડો કહીએ છીએ જ્યારે ધુમાડો એ કોલસાનીજ ભૂકીનો બનેલો છે, ત્યારે એ થવાથી ઘણોક કોલસો બળ્યા વગર વ્યર્થ ઉડી જાય છે, માટે ધુમાડો થતો અટકાવવાની ઘણી જરૂર છે જ્યારે ભઠ્ઠીમા કોલસો નાખવામા આવે છે, ત્યારે તે કોલસાને સળગી ઉઠતા વાર લાગવાથી, તેમજ તેને બાળવા માટે તુરતાતુરત હવાનો જોઇતો જથો ન મળી શકવાથી ધુમાડો થાય છે. જેમ ધુમાડો કાળો તેમ તેમા કોલસાનો વધુ જથો બારીક ભૂકીના આકારમા ભેળાયેલો હોય છે. ખુલ્લા પિળા

રંગનો ધુમાડો થાય તેમાં ઝાઝી હરકત નથી, તોપણુ એ ઘણો નહિ જોઇએ. સખ્ત કોલસા કરતા નરમ કોલસો વધારે ધુમાડો કરે છે કેટલાક હલકી જાતના નરમ કોલસા માટે બૉઇલરની ભઠ્ઠીના દરવાજ માંહેલી જાળી આખો વખત ઉઘાડી રાખવી પડે છે, જેથી ધુમાડો થતો ઘણ દરજ્જે અટકે છે. ધુમાડા મારફતે બળતણુનો કાંઇ અસાધારણુ મોટ જથો વ્યર્થ ઘસડાઇ જતો નથી, પણુ તપાસ કરતાં એવું માલ પડયુ છે, કે ઘણુાજ કાળા અને ઘટ ધુમાડા મારફતે પણુ બૉઇલરમ બળતા બળતણુનો દર સેકડે માત્ર એકજ ટકા જેટલો ભાગ નકામે જાય છે તોપણુ સામટી રીતે લેતા એ ખોટ ઘણી લાગે છે જો દ અઠવાડીએ ૨૦૦ ટન કોલસો બળતો હોય તો એવો ધુમાડો ચાલ થવાથી દર અઠવાડીએ બે ટન અને દર મહીને ૮ ટન વધુ બળે માટે દર મહીને આસરે રૂ ૧૫૦ નો ધુમાડો થઇ જતો મીલવાળાને પાલવે નહી ધુમાડાથી એ પ્રમાણે થોડોક કોલસો બળ્યા વગર ઉડી જવા ઉપરાત બીજી પીડા એ થાય છે કે બૉઇલરની હીટીગ સરફેસ ઉપર જાડુ મેશનુ પડ બધાય છે, જે જેમ જાડુ હોય છે તેમ ગરમીને પોતા માહેથી પસાર થવા દેતુ નથી, જો કે બધી હીટીંગ સરફેસ ઉપર ઘણુજ પાતળુ મેશનું પડ અવશ્યનું છે, કારણુ કે તેથી એ સપાટીઓનો રગ ચળકાટ વગરનો કાળો થઇ જવાથી તે ગરમીને ઘણી સહેલાઇથી ચુસી (absorbs) શકે છે. (જુવો પાનું ૧૪

મેંશ (Soot) ચોખ્ખા કારબનનો બારીક ભૂકો છે, જે કેટલાક બીજા પદાર્થો સાથે ભેળાઇને પ્લેટ ઉપર બાઝે છે જેમ બળતણુને ડ્રાફ્ટ ઓછો મળે છે તેમ મેશ વધુ પડે છે એક ચીમની વિનાના લૅમ્પની બતી બળતી વખતે ધુમાડો કર્યા કરે છે, જેથી બાજુની દિવાળ કે ઉપરની સીલીગ ઉપર મેશ બાઝે છે, જયારે ચીમનીવાળા લૅમ્પની બતીથી ધુમાડો થતો નથી અને એટલી મેશ પડતી નથી, કારણુ કે ચીમની મૂકવાથી તેને ડ્રાફ્ટ સારો મળે છે સુકી મેશ પ્લેટને ખરાબ કરતી નથી, પણુ મેશ જયારે ભિનાસ અને ચિકાશવાળી હોય છે, ત્યારે પ્લેટ ખવાઇ જાય છે કારણુ કે એ મેશમા કોલસામાંથી નિકળતો ગધકનો તેજાબ (સલફ્યુરીક ઍસીડ) હોય છે, જે જયારે સહેજબી ભિનાસ સાથે મળેલી હોય છે, ત્યારે લોખડ અને સ્ટીલને ખાઇ જાય છે.

ફાયરીંગ (Firing)—ભઠ્ઠીમાંની આગ જેમ બને તેમ વધતી ટેમ્પરેચરની રાખવાની કોશેશ કરવી, કે જે ઉપર બૉઇલરમાં બળતણની કરકસરનો મુખ્ય આધાર છે એમ કરવાથી બળતણ પૂરેપૂરૂ બળી જાય છે, અને ધુમાડો થતો નથી. ભઠ્ઠીમાંની ગરમી ઓછી થાય છે, ત્યારે ઘણીક ગૅસ બળ્યા વગર ચીમનીમાથી બાહેર નિકળી જાય છે ભઠ્ઠીમાં બળતણ ધીમે ધીમે બળે તેમાં ફાયદો છે, કારણ કે તેથી બળતણ અને તેની ગૅસને સપૂર્ણ રીતે બળી જવાને વખત મળે છે ફાયરબાર ઉપર બળતા કોલસાનો કેટલો જાડો થર રાખવો તે કોલસાની જાત અને તેના ટુકડાઓના કદ ઉપર આધાર રાખે છે, તેમજ જેમ ડ્રાફ્ટ વધારે તેમ આગ પણ વધારે જોઇએ. સખ્ત ઍન્થ્રેસાઇટ અને કોકની આગ ફાયરબાર ઉપર ૬ ઇચ સુધી ઉચી રાખવી, અને સાધારણ નરમ જાતના અને બિટયુમિનસ કોલસા માટે ૭ થી ૧૦ ઇચ સુધી રાખવી વળી આગ કેટલી રાખવી એ ભઠ્ઠીના પોતાના કદ ઉપર પણ આધાર રાખે છે નાની અને સાકડી ભઠ્ઠીમા કોલસાનુ જાડુ પડ કરવુ નુકસાનકારક છે. બળતાની ટોચ અને ભઠ્ઠીની ઉપલી પ્લેટ "ક્રાઉન" (Crown) વચ્ચેની ખાલી જગા આસરે ૮ થી ૧૦ ઇચ સુધીની ઉચી હોવી જોઇએ ભઠ્ઠીની ગરમી વધારે રાખવા માટે કોલસાનો જાડો થર ફાયર-બાર ઉપર રાખવો જરૂરનો છે બાર ઉપર આગ પાતળી રાખવાથી બારની નીચેથી ભઠ્ઠીમા જોઇએ તે કરતા વધારે હવા દાખલ થઇને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉતારી પાડે છે આગ પાતળી હોવાથી જેમ જેમ તે બળતી જાય છે, તેમ તેમ ફાયરબાર કોલસા વગરના ઉઘાડા પડતા જાય છે, અને તેથી નીચેથી ઠડી હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થાય છે જે કોલસાનુ બળતુ ટુકુ થાય છે અને જે કોલસાના ટુકડા નાના હોય છે, તેની આગ ફાયરબાર ઉપર પાતળી રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે. પાતળી આગ રાખવામા મુખ્ય સભાળ એ લેવાની છે કે કોઇ જગાએ કોલસા વગરના ઉઘાડા બાર રહી જાય નહી, પણ બધી જગાએ એક સરખી ઉચાઇએ કોલસાનુ પડ થઇ રહે સામટી રીતે પાતળી આગ કરતા જાડી આગ બાર ઉપર રાખવામાં વધુ ફાયદો છે. જાડી આગ રાખવા માટે ભઠ્ઠીમા એકી વખતે કોલસાનો મોટો જથો નાખવાને બદલે થોડી થોડી વારે થોડો થોડો કોલસો ચાલુ નાખતા જવું, અને જેમ કોલસો બળતો જાય તેમ તે ઉપર નવા કોલસાનો પાતળો છટકાવ કરતા જવું

એકી વખતે વધારે જથામાં કોલસો ભઠ્ઠીમાં નાખવાથી આગ સામી બુજાઇ જઇને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉતરી જાય છે. દર ૪–૫ મીનીટને આતરે કોલસાનો ચોક્કસ જથો થોડો થોડો ત્રણ ચાર વાર નાખો તે ફાયદાભરેલુ છે, પણ તેટલો જથો બધો એકી વખતે દર પંદર યા વીસ મીનીટને આંતરે ભઠ્ઠીમા નાંખો તે નુકસાનકારક છે, કારણ કે તેમ કરવાથી પુષ્કળ ધુમાડો થશે અને બળતણુ ઘણુ બળશે. એકી વખતે વધારે કોલસા મારી જોઇતી સ્ટીમ લીધા પછી ડૅમ્પરો બધ કરી બેસવુ એ ઠીક નથી; એ કરતાં થોડી થોડી વારે થોડો થોડો કોલસો ચાલુ મારતા રહેવું, એવી રીતે કે સ્ટીમ વધી પણ જાય નહી, અને ઉતરી પણ જાય નહી. થોડી થોડી વારે આગ મારવાની એક ખામી એ છે કે વારંવાર ભઠ્ઠીનું બારણુ ઉઘાડવાથી ઠંડી હવા ફ્લુમા જવાથી પ્લેટને નુકસાન કરે છે, તથા ભઠ્ઠી અને ફ્લુની ટેમ્પરેચર પણ થોડીક કમી કરે છે એમ થતુ અટકાવવા માટે ભઠ્ઠીના દરવાજા સાથે લીવરો વગેરેની મદદથી એક સાદી ગોઠવણુ એવી કરવી જોઇએ કે જેથી જ્યારે આગ મારવા માટે દરવાજો ઉઘાડવામા આવે ત્યારે બ્રીજની પાછળ ગોઠવેલી એક બીડની પ્લેટ ઉપર ચઢીને ફ્લુનુ મોહોડુ બધ કરી નાંખે, અને જ્યારે દરવાજો ઢાંકવામા આવે ત્યારે તે પ્લેટ પાછી નીચે ઉતરીને તેનુ મથાળું બ્રીજની ઉપલી ધારની બરાબર રહે આવી ગોઠવણુ કદાચ અગવડ-ભરેલી થઇ પડે કારણકે દરવાજો ખોલતાંજ ધુમાડો ઘેરાઇને દરવાજા વાટે બાહેર નિકળવાનો સભવ રહે

થોડો વાર બંધ રાખેલું બૉઈલર પાછું ચાલુ કરતી વખતે ઝપાટામા ડૅમ્પરો ખોલી નાખી જો આગને ઓસક-વામા આવે તો ફ્લુઓમા જમા થયલી ગૅસ એકદમ સળગી ઉઠીને ફાટી મોટો અકસમાત કરશે માટે પહેલ્લા ડૅમ્પરો થોડા ખોલી દરવાજાની જાલી પણ થોડી ખોલવી અને ફ્લુઓમા જમા થયલી બધી ગૅસ ચીમનીમા નિકળી જવા પછીજ ડૅમ્પરો આખાં ખોલવાં.

આગ મારવામાં એવી સિફ્ત જોઇએ કે જેથી તે ફાયર ગ્રેટની બન્ને બાજુએ ઉંચી અને વચ્ચે આ પ્રમાણે‿નીચી રહે. એમ કરવાનું કારણુ એ છે કે ભઠ્ઠીની બન્ને બાજુએથી ઠંડી

હવા પ્લેટને લાગીને ભઠ્ઠીમાં દાખલ થાય નહી; જેમ જો થાય તો ગરમ પ્લેટ સાથે ઠંડી હવા અથડાવાથી પ્લેટને ઘણું નુકસાન પુગે. ઘણેક ઠેકાણે ફાયરબારની લાઇનમાંજ ફરનેસ ટયુબની પ્લેટ ખવાઇ જાય છે તેનુ કારણુ એજ છે કોલસો મારતી વખતે એક વખત ભઠ્ઠીની જમણી બાજુએ તો બીજી વખત ડાબી બાજુએ અવારનવાર મારવો, તેમજ લૅન્કેશાયર બૉઇલરમાં બે ભઠ્ઠી હોવાથી એકી વખતે બન્ને ભઠ્ઠીઓમાં સાથે કોલસો નાખવો નહી, પણ એક વખતે એક તો બીજી વખતે બીજી ભઠ્ઠીમા નાંખવો

જે કોલસામાંથી ધુમાડો ઘણો નિકળતો હોય તે જાતના કોલસા માટે ભઠ્ઠીના દરવાજા અથવા "ફાયર ડૉર" આગળ અંદરથી ફાયરગ્રેટની આગળી તરફ એક ડેડ પ્લેટ (Dead Plate) રાખવામા આવે છે, જે ઉપર આગ મારતી વખતે હમેશા પેહલાં કોલસાનો ઢગલો કરવો આમ કરવાથી ભઠ્ઠીની અંદરની ગરમીથી તે કોલસો સહેજ ભુંજાઇને "કોક" થવા માંડશે, અને તે એ પ્રમાણે પજરવાથી તેમાથી ધુમાડો ઉત્પન્ન કરનારો પદાર્થ છૂટો પડી ભઠ્ઠીના બાકીના ધગધગતા અંગાર ઉપરથી પસાર થવાથી તે સઘળો બળી જશે, અને ધુમાડો ઝાઝો થશે નહી જ્યારે બીજી વખતે આગ મારવામા આવે ત્યારે "ડેડ પ્લેટ" ઉપરનો આગલા સહેજ ભુંજાયલા કોલસાનો ઢગલો પાવડીથી પાછળ હડસેલી દઇ "ડેડ પ્લેટ" ઉપર બીજા તાજા કોલસાનો ઢગલો કરવો, અને એજ પ્રમાણે આગ મારવી ચાલુ રાખવી આગ મારવામા આ પ્રમાણે સંભાળ અને દેખરેખ રાખવાથી હલકી જાતનો કોલસો બાળવા છતાં ઝાઝો ધુમાડો થશે નહી આવી રીતે આગ મારવાની રીતને કોકીંગ ફાયરીંગ (Coking Firing) કહે છે.

ઘણો ધુમાડો કરતા કોલસા માટે બ્રીજ હમેશા ફાયરબ્રીકનોજ બાંધવો અને લગાર તે જાડો બાંધવો, કારણકે ફાયરબ્રીક સખ્ત ગરમી ચુસી લઇને ઇનકેનડેસન્ટ (incandescent) યાને લાલચોળ થઇ રહે છે, જે ઉપરથી ધુમાડો અને ગૅસ પસાર થતી વખતે પાછાં સળગી ઉઠીને ભઠ્ઠીના પાછળા ભાગમાં બળે છે.

ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે સંભાળથી આગ મારવી જરૂરની છે આગને કદીબી પાવડીથી વારમવાર ઓસકવી નહી પણ ફાયરબાર અને આગના થરની વચ્ચેથી બધી બાજુએ આંકડી પસાર કરવી, જેથી કોલસો બળીને ગઠ્ઠો થઈ ગયો હોય તે ભાગી જાય ફાયરબારને કોઇબી જગાએ ઉઘાડા રાખવા નહી. જ્યારેબી કોલસો મારવામાં આવે ત્યારે ભઠ્ઠીના દરવાજાની જાળી આસરે એક બે મીનીટ સુધી ઉઘાડી રાખીને બંધ કરવી, જેથી ધુમાડો ઘણો થશે નહી. ધુમાડો કરતા કોલસા માટે એ પ્રમાણે દરવાજાની જાળીનો ઉપયોગ કરવો ઘણો સારો છે, પણ કોલસો બળી ગયા પછી એમાથી જોઇએ તે કરતા વધારે હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થઇ ફ્લુમા જઇને ટેમ્પરેચર ઉતારી નાખે નહી તેની સંભાળ લેવી જોઇએ કેટલાક બૉઇલરોમાં ભઠ્ઠીની અંદર દરવાજા આગળથી એક વાંકદાર પ્લેટ મૂકેલી હોય છે, જેને **"ડીફ્લેકટીંગ પ્લેટ"** (deflecting plate) કહે છે એને ભઠ્ઠીના મોહડાની ઉપરથી અંદરની બાજુએ જડી લઇને નીચે ઉતરતા વળાણ આપેલી હોય છે, જેથી દરવાજાની જાળી માહેથી દાખલ થતી હવાને એ પ્લેટ જોઇતી વળાણ આપે છે, જેથી બળતણમાંથી છૂટી પડેલી ગૅસની સાથે હવા બહુ સારી રીતે ભેળાઇને બળે છે, અને ધુમાડો ઘણે દરજ્જે કમી થાય છે "મારતીન" (Martin) નામના મેકરની બનાવેલી ફરનેસમાં એ પ્લેટ જડેલી નહી પણ છૂટી જેમ ગોઠવીએ તેમ ગોઠવાઇ શકાય તેવી હોય છે, જેથી આગ મારતી વખતે તે નડતી નથી, જ્યારે જડેલી (fixed) પ્લેટ આગ મારતી વખતે નડતી હોવાથી તેને ઘણે ઉંચે રાખવી પડે છે, જેથી તેની અસર "મારટીન" ની છૂટી (moveable) પ્લેટ જેટલી સારી થતી નથી એ મેકરના બનાવેલા ભઠ્ઠીના દરવાજા અને "ડીફ્લેકટીંગ પ્લેટ" ની કરામત ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે ઘણી વખણાય છે. ધુમાડો અટકાવવા માટે કેટલેક ઠેકાણે બ્રીજને પોકલ* બનાવી તેમાથી હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ કરવામાં આવે છે, પણ એના કરતા સંભાળથી દરવાજાની જાળીમાંથી દાખલ કીધેલી હવા વધારે સારૂ પરિણામ નિપજાવે છે.

---

*જુવો પ્રકરણ-૯ માં "સ્પ્લીટ બ્રીજ"નું વર્ણન.

બેદરકારીથી આગ મારવાથી વારવાર ધુમાડો થતો જોવામા આવે છે ઘણાક આગવાળા એકી વખતે ભઠ્ઠીમાં મોટા જથામાં કોલસો મારી પછી નિરાતે બેસે છે, કારણકે થોડી થોડી વારે થોડો થોડો કોલસો મારતાં તેઓને કંટાળો આવે છે. આવી બેદરકારીથી થતો ધુમાડો અટકાવવાનો ઉપાય કાઇ નથી, કારણ કે એથી ડ્રાફ્ટ બધ થઇ જઇ ટેમ્પરેચર કમી થઇ જાય છે, અને ભઠ્ઠીમા કોલસો ધુખરાયા કરે છે. વળી જો બૉઇલર સહેજ નાનુ હોય છે તો વારવાર સ્ટીમ ઉતરી જાય છે, જે ચહડાવવા માટે કોલસો મારમાર કરવો પડે છે, અને એ પ્રમાણે આખો વખત સ્ટીમનો પ્રેસર ચહડ ઉતર થયા કરવાથી બૉઇલરના સાધાઓ ઉપર જોર આવીને તેઓ નબળા પડી જાય છે

કોલસાના ટુકડાઓ ઘણા મોટા રાખવાથી તે એકસરખી રીતે બળતા નથી, અને થોડાક બળ્યા પછી તેઓ ફાટે છે, ત્યારે તેઓમાથી નિકળતી ગૅસ બળ્યા વગર ફ્લુમા જાય છે, કારણ કે એટલા વખતમા તે ટુકડાઓની ટેમ્પરેચર એટલી બધી હોતી નથી કે જેથી તેઓ ગૅસ સળગી ઉઠે માટે ઘણા મોટા ટુકડાની આગ મારવી ફાયદાભરેલી નથી કોલસાના ટુકડા સામટી રીતે એટલા નાના જોઇએ કે આસરે બે ઇચ અથવા તેથી પણ સેહેજ ઓછા કોઇ ગોળ છેદમાથી બધી બાજુએથી પસાર થઇ શકે

અંગાર સાફ કરતી વખતે ઘણોવખત સુધી ભઠ્ઠીનો દરવાજો ઉઘાડો રાખવો નહી સાફ કરતી વખતે જેટલી આગ ભઠ્ઠીમા હોય તે બધીને પાછળ હડસેલીને બીજની તરફ ઢગલો કરી રાખવી, અને ફાયરબાર તદન ઉઘાડા કરી જાંગડ અને રાખ વગેરે સાફ કરવી, તથા આકડીની મદદથી ફાયરબાર વચ્ચેના ગાળા સાફ કરવા જ્યારે એ ગાળા જાગડ અને રાખ વગેરેથી ભરાઇ જાયછે, ત્યારે પુરતી હવા નીચેથી દાખલ નહી થવાથી કોલસો બરાબર બળતો નથી. અંગાર સાફ કરતી વખતે ડૅમ્પરો તદન બધ કરવા નહી, પણ સહેજ ઉઘાડાં રાખવાં.

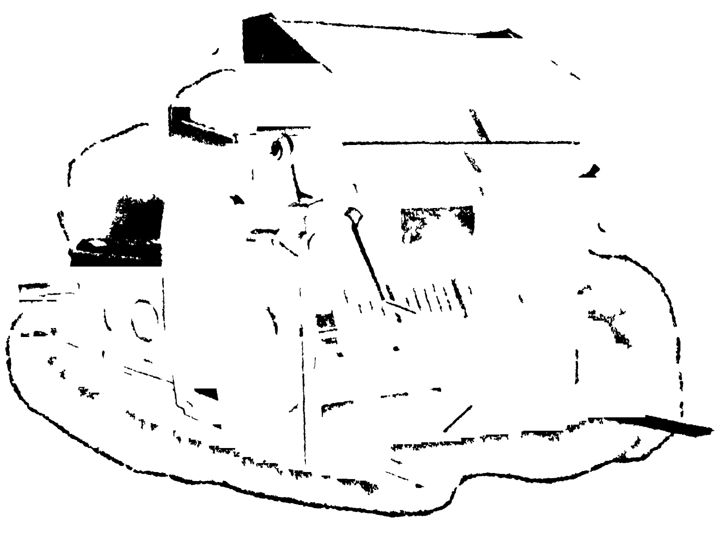
ફરનેસ ડૉરની જાળીનો ઉપયોગ કરવા બાબત ઉપર લખવામાં આવ્યું છે, પણ આગ મારતી વખતે એ જાળી પોતાની

મેળે ઉઘડી પોતાની મેળે બંધ થયા કરે તેવી રીતના કેટલાક પેટંટ ફ્રાયર ડૉર આજકાલ જોવામાં આવે છે, જે ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે ઘણા ઉપયોગી માલમ પડે છે એક મેકરના ફ્રાયર ડૉરમાં જાળી ગોળ બનાવી તેની સાથે અંદરથી એક લાંબો આડો બૉક્ષ જોડવામાં આવે છે, જે બૉક્ષમાં પારો (mercury) ભરવામાં આવે છે આગ મારતી વખતે જ્યારે દરવાજો ઉઘાડવામાં આવે છે ત્યારે તેનાં મિજાગરા સાથે જડેલા એક લીવરની મદદથી જાળી ઉઘડી જાય છે, અને જાળીની પાછળ જડેલા બૉક્ષમાનો પારો એક તરફ ઢળી જવાથી દરવાજો બંધ કરવા છતા જાળી ઉઘાડીજ રહી જાય છે એ બૉક્ષમા એક પરદો અને વાલ્વ હોય છે, જેમાંથી પારો ધીમે ધીમે વહીને બીજી તરફ જતાં તે તરફ વજન વધતુ જવાથી ધીમે ધીમે જાળી બંધ થતી જાય છે બ્રોડબેન્ત (Broadbent) નામના મેકરના ફરનેસ ડૉરમા જાળી સાધારણ બારીના વીનીશીઅન માફક બનાવેલી હોય છે, જેને એક સાંકળની મદદથી બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટ ઉપર લગાડવામા આવતા એક યંત્ર સાથે જોડવામા આવે છે, જેમા એક લીવર અને રૅચેટ વ્હીલ (ratchet wheel) હોય છે. આગ મારવા જ્યારે દરવાજો ઉઘાડવામા આવે ત્યારે એ રૅચેટ વ્હીલ થોડુંક ફરે છે, અને જ્યારે દરવાજો બંધ કરવામા આવે ત્યારે પેલી જાળીના વીનીશીઅનની સાંકળ ખેંચાઇ રહેલી હોવાથી જાળીના વીનીશીઅન ઉઘાડા રહી જાય છે, પણ પેલુ રેચેટ વ્હીલ યંત્ર માહેલા કલૉક વર્ક (clock work) ને લીધે ધીમે ધીમે ફરીને સાંકળ છોડતુ જાય છે, જેથી જાળીના વીનીશીઅન બે યા ત્રણ મીનીટે પાછા બંધ થઇ જાય છે, અને જ્યા સુધી ફરીથી આગ મારવા માટે પાછો દરવાજો ઉંઘાડવામા આવે નહી ત્યા સુધી બંધ પડી રહે છે. ધુમાડો થતો અટકાવવા માટેની એવી જાતની કરામતો ખરેખરી ઉપયોગી છે, પણ અનાડી આદમીઓના હાથમા એ વારવાર બિગડી જઇ નિરૂપયોગી થઇ પડવાનો સંભવ રહે છે. જ્યારે એવી ઓટોમેટીક (automatic) જાળી નહી હોય ત્યારે દરવાજાની જાળી ઘણો ધુમાડો કરતા નરમ જાતના કોલસા માટે દરેક વખત આગ મારવા પછી ૨ થી ૩ મીનીટ ખુલ્લી રાખી હાથે બંધ કરવી જોઇએ, પણ એ બાબદ ઉપર જેવુ જોઇએ તેવુ ધ્યાન આપવામાં આવતુ નથી, અને કેટલેક ઠેકાણે તો એ જાળી જાણીને બંધ કરી નાંખેલી જોવામાં આવે છે.

મિકેનિકલ સ્ટોકર (Mechanical Stoker)–બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા આગવાળા વગર પોતાની મેળે કોલસાનો છટકાવ થયા કરે એવાં યન્ત્રો કેટલેક ઠેકાણે વપરાવા લાગ્યાં છે, જેઓને "મિકનિકલ સ્ટોકર" કહે છે હાથે મારવામા આવતી આગ કરતા આ યન્ત્રથી મરાતી આગ ફાયદો કરે છે આ યન્ત્રો કાઇ આગવાળાની મહેનત અને મજુરીની એકલી ગરજ સારવા બનાવેલા હોતા નથી, પણ એમાથી આગ ઉપર એવી તો સફાઇથી અને એકસરખી રીતે કોલસો પડે છે, કે તેથી ધુમાડો થતો નથી, અને બળતણમા કાઇક કરકસર થાય છે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર વારવાર બારણા ઉઘાડવાં પડતા નહી હોવાથી કમી થતી નથી, અને તેથી ફ્લુમા પણ ઠડી હવા જઇ નુકસાન કરતી નથી, જો કે મજુરીમા પણ તે સેહજ બચાવ કરી શકે છે જયા બૉઇલ-રોમાથી એક સરખી રીતે ચાલુ સ્ટીમ ખેચવામા આવતી હોય, એટલે જયા વારવાર ઍનજીનો બધ–ચાલુ થતા નહી હોય, અથવા વારવાર ઝડપથી કે હળવે ચાલતા નહી હોય, ત્યા એ "સ્ટોકરો" વાપરવામા ફાયદો છે એ સ્ટોકરો વાપરવા છતાં સભાળ રાખવાની જરૂર છે કે કોઇ ઠેકાણે ફાયરબાર કોલસા વગર ઉઘાડા પડી જાય નહી. એમ થતુ અટકાવવા માટે થોડે થોડે વખતે સભાળથી આંકડીનો ઉપયોગ કરી આગને બધી બાજુએ સરખી પાથરવી જોઇએ.

હાથે મારવામાં આવતી આગ સાથે મિકેનિકલ સ્ટોકરની સરખામણી કરતી વખતે ઘણીક બાબદો ધ્યાનમા લેવાની છે. જયા એક યા બે બૉઇલરો હોય ત્યાં મિકેનિકલ સ્ટોકર મજુરીમા ફાયદો કરતો નથી, કારણકે જમીન ઉપર પડેલા કોલસાને ૫–૬ ફીટ ઉચા હૉપર (hopper)મા ભરવા પડે છે વળી મિકેનિકલ સ્ટોકર ઉપર વધારે સમજ અને ચાલાકીભરેલી દેખરેખ રાખવી પડે છે તે ભૂલવુ જોઇતુ નથી, તેમજ તેમા થતા ઘસાડા, ભાંગતુટ અને વપરાતો પાવર પણ ધ્યાનમા લેવો જોઇએ. જે ખરાબ જાતનો કોલસો હાથે આગ મારતા સારી રીતે બળી શકતો નહી હોય તેવો કોલસો બાળવા માટે મિકેનિકલ સ્ટોકર સારો છે. કાઇ બધાજ દાખલામા મિકેનિકલ સ્ટોકર ધુમાડો થતો અટકાવી શકતો નથી. સારી બનાવતના સ્ટોકરમાં કોલસો ઘણી સારી રીતે અને પુરેપુરો બાળી શકાય છે, જેથી ફક્ત રાખજ નીચે પડે છે.

જુદા જુદા મેકરોના મિકેનિકલ સ્ટોકરોની બનાવટ જૂદી જૂદી હોય છે કેટલાકોમાં કોલસો આગ ઉપર બધે એકસરખો પથરાઈને પોતાની મેળે પડે છે, જયારે બીજાઓમાં કોલસો આગના જૂદા જૂદા ભાગોમા અવારનવાર પડયા કરે છે. કેટલાક સ્ટોકરોમાં ફાયરગ્રેટ લોહડાંની સાંકળ અથવા ચેનનો બનાવેલો હોવાથી તે ધીમે ધીમે કપાસના ઓપનરની લૅતીસ અથવા ચટાઈની માફક ચાલ્યા કરે છે, અને તે ઉપર કોલસો પડયા કરે છે. કોલસો પહેલાં દરવાજા આગળ પડે છે, જે ભુંજાઈને તેનો કોક થઈ જાય છે, અને બળતો બળતો આગળ વધી છેક બ્રીજ આગળ પોંહચતાં તે તદન બળીને તેની રાખ અથવા ખગર થઈ જવાથી બ્રીજ આગળ રાખેલી ખાસ ગોઠવણુને લીધે તે બળેલી રાખ અને ખગર નીચે પડી જાય છે. એવી જાતના સ્ટોકરને કોકીગ સ્ટોકર (Coking Stoker) કહે છે



ચિત્ર નાο ૨.

બૅબકૉક એન્ડ વીલકૉક્ષનો ચેનગ્રેટ સ્ટોકર.

બૅબકૉક અને વીલકૉક્ષ (Babcock & Wilcox) નો ચેનગ્રેટ સ્ટોકર ચીત્ર નાο ૨ માં બતાવ્યો છે, જે કોકીંગ સ્ટોકરની જાતનો છે. એ સ્ટોકરની બનાવટ ઘણી સારી છે, અને

એ સ્ટોકર ખાસ કરી એજ મેકરનાં જાણીતાં વૉટરટયુબ બૉઇલરોના સબંધમાં વપરાય છે એ સ્ટોકર જમીન ઉપર રેલ નાખી તે ઉપર વ્હીલની મદદથી ગોઠવવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે કામ પડે ત્યારે આખો સ્ટોકર સેહલાઇથી બાહેર ધસડી કાહડી શકાય, જે ઘણુ સગવડભરેલુ છે એનો ફાયરગ્રેટ લોહડાંની સાંકળનો બનાવેલો છે, જે આગળા અને પાછળા ભાગમાં રાખેલાં ડ્રમો ઉપર ધીમે ધીમે ચાલતો રહે છે એમા કોલસો આગળા ભાગમાં આખા ગ્રેટની પોહળાઇ સુધી પથરાઇને પડે છે, જે પેહલ્લાં ભુજાવાથી તેમાંથી નીકળતી ગૅસ વધારે ગરમ અને સળગેલા કોલસા ઉપરથી પસાર થતા સળગીને બળે છે એ પ્રમાણે કોલસામાંથી જેમ જેમ ગૅસ છૂટી થતી જાય છે તેમ તેમ કોલસો બીજ તરફ આગળ વધતો જાય છે એ ગ્રેટની ઝડપમા તેમજ ગ્રેટ ઉપર પડતા કોલસાના જથામા સેહલાઇથી વધઘટ કરી શકાય એવી ગોઠવણ એમા રાખેલી છે. એમા આગને આકડી યા પાવડી વડે એોસકવી પડતી નથી, અને ધુમાડો બીલકુલ થતો નથી વળી ચાલુમા જો સ્ટોકર કાંઇ કારણ સર બિગડી જાય અથવા અટકી પડે તો તુરત હાથે આગ મારી શકાય છે, અને કોઇ ચીજમા ઝાઝો ફેરફાર કરવો પડતો નથી. અલબતા એ સ્ટોકરનો ગ્રેટ ચલાવવા માટે એક નાનું એનજીન બૉઇલરની સામે રાખવુ પડે છે, અથવા જો કોઇ શાફ્ટીંગ ઉપરથી એક પટો બૉઇલરના મૂખડા આગળ લાવી શકાતો હોય તો તેથી પણ ચાલી શકે, નહી તો કારખાનામાં કોઇ સગવડભરેલી જગામાં વિજળીનો ડાઇનેમો ચલાવી તેમાંથી તાર લાવી બૉઇલરના મૂખડા ઉપર એક નાનો વિજળીનો મોટર ચલાવી તેની મારફતે એ સ્ટોકર ચલાવી શકાય.

બળતણમાં કરકસર કરવા માટે પોતાનુ કામ બરાબર કર્યા જતા એનજીન સાથે ફાંફાં મારવા કરતા બૉઇલરની ફાયરીંગ અને ડ્રાફ્ટ ઉપર ધ્યાન આપવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે, પણ તેમ નહી કરતા વારમવાર બૉઇલરને આગવાળાનીજ મરજી અને દયા ઉપર રાખવામાં આવે છે. એનજીનમા ગમે તેવો સુધારો અને મન-પસંદ ફેરફાર કરવા છતાં પણ જો આગવાળો સારો અનુભવી નહી હોય તો બળતણમાં બીલકુલ ફાયદો થતો નથી એમ અનુભવ ઉપરથી સિદ્ધ થયુ છે.

એક રતલ કોલસો જો પૂરેપૂરો બળી જાય તો પાંચ હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે એવી ગણતરી કરવામાં અવી છે, પણ હજી સુધી કોઇપ્રી જાતની બનાવટનાં ઍનજીન અને બૉઇલરમાં કોલસામાં સમાએલુ એ કુદરતી બળ પુરેપુરૂં મળી શકતું નથી ઘણી સારી બનાવટનાં ઍનજીનમાં પણ તેની શકિતનો માત્ર ૫ મો ભાગજ ઉપયોગમાં આવે છે, અને સાધારણ ઍનજીનોમા તો ૧૨ થી ૧૫ મો ભાગ ઉપયોગમા આવે છે, જ્યારે બાકીનું બળ ઍનજીનને પોતાને ચલાવવા માટે ખપતાં જોર અને ઘસાડામાં તેમજ સ્ટીમ ઠ ડી થઇને "કનડેન્સ્ડ" થઇ જવા વગેરેમા ફોકટ જાય છે માટે એક રતલ કોલસામાથી પાચ હૉર્સ પાવર કદી મળતા નથી વધુમા વધુ તો માત્ર એક રતલ કોલસા દીઠ કલાકે પોણો (ઇનડીકેટેડ) હૉર્સપાવર મળે છે, અને તે પણ જો ઍનજીન (સુપરહીટરવાળુ) ત્રીપલ એક્ષ્પાન્સન-સરફેસ કનડેનસીગ હોય અને ઘણીજ બારીક ગણુતરી-ઓને આધારે બનાવવામા આવ્યુ હોય તો

કેલોરીમીટર (Calorimeter)— કોલસામા સમાએલુ કારબનનુ પ્રમાણુ અને તેની ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની શકિતનુ માપ જાણવાની અને શોધી કાહાડવાની દરેક ઍનજીનીઅરની ફરજ છે, કે જે ઉપરથી જુદા જુદા નમુનાઓમાથી સારો કોલસો પારખી કહાડવાનુ બની આવે છે કોલસાની કીમ્મત કોલસાની જાત અને તેમા સમાએલા કારબનના પ્રમાણુ ઉપર આધાર રાખતી હોવાથી, કોલસો ખરીદતી વખતે જુદા જુદા નમુનાઓની તપાસ (test) કરાવી જોવી જોઇએ. એ તપાસ "**કેલોરીમીટર**" નામના ય ત્રથી કરવામા આવે છે

જુદી જુદી જાતનો કોલસો દેખાવમાં બધો કોલસોજ લાગે છે, પણ તેના ભિતરમાં સમાએલા રસાયણીક તત્વો કેલૉરીમીટરથી તપાસ્યા વગર માલમ પડતા નથી એ ય ત્રની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે. એમા એક નાના વાસણુમા કોલસાનો ભૂકો તોળીને ભરી તે વાસણુને બીજા મોટા તોળેલા પાણીથી ભરેલાં વાસણુમા મૂકવામા આવે છે, અને પછી પેલો કોલસો સળગાવી પેલા પાણીને ગરમ કરી તેની ટેમ્પરેચર જોવામાં આવે છે, જે ઉપરથી ગણુતરી કરી કોલસામા સમાએલુ કારબનનું પ્રમાણુ અને તેની ગરમી આપવાની શકિત વગેરે શોધી કહાડવામાં આવે છે. એ પ્રમાણે

જુદી જુદી જાતના અને નમુનાના કોલસાની તપાસ કરતાં માલમ પડે છે, કે કયો કોલસો ઉત્તમ છે. આ પ્રમાણે કોલસો ખરીદવા અગાઉ તેની તપાસ કૅલૉરીમીટરથી કરવામા આવે, અથવા કોઇ રસાયણી પાસે કરાવી જોવામા આવે, તો બેશક તેથી ધણો ફાયદો અને કરકસર થાય એવુ આ લખનારનુ મત છે.

કોલસાની સંભાળ—કોલસો વરસાદ અને તડકામા ઉઘાડો રહેવાથી પોતાની ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની ઘણીક શકિત ખોઇ દે છે. મોટા ઉંચા ઢગલાઓ કરી કોલસો ભરી રાખવાથી તે વારવાર સળગી ઉઠે છે, અને નહી તો અંદરનો અંદર છુપી રીતે પજર્યા કરેછે કોલસામા જે "પાઇરાઇટસ" (Pyrites) નામના સહેજ પિળા અને ધાતુ જેવા ચળકતા ટુકડાઓ હોય છે, તેઓ આગનુ મૂખ્ય મૂળ છે માટે એવા ટુકડાઓ બનતા સુધી વિણી કહડાવી દુર મુકવા, નહી તો કોલસાના ઢગલાની ઉપર રાખવા મોટા ટુકડા કરતા બારીક કોલસો વધારે જલદી સળગી ઉઠે છે, અને લાબો વખત રહેવાથી ખરાબ થઇ જાય છે, માટે બારીક કોલસો પેહેલા બાળી નાખવો. કોલસાના ઢગલા બનતા સુધી ધણા ઉંચા અને મોટા કરવા નહી, અને જો એમ કરવુ પડે તો હવાના આવજાવ માટે ઢગલાઓ વચ્ચે લાકડાની પટીઓના બનાવેલા પોકળ જાલીદાર ખોખા ઉભા ખોસવા જો કોલસાનો ઢગલો કર્યા પછી લાબે વખતે એવા ખોખાં મૂકવામાં આવે તો કોલસો સળગી ઉઠવાનો વધારે સંભવ રહે છે, કારણકે ખોખા મૂકવા અગાઉ કોલસો ગરમ થઇ પજરી રહેલો હોય છે, જેને હવા મળવાથી તે વધારે ઝડપથી બળવા માડે છે. જો કોલસો મોટા ટુકડાઓ અને ભૂકાનો ભેળસેળ હોય તો ભૂકાનો જુદો મોટો ઢગલો કરવાને બદલે ટુકડા તથા ભૂકાના એક બીજા ઉપર પડ કરવા જુના કોલસા ઉપર નવો કોલસો બનતા સુધી નાખવો નહી કોલસાનુ ગોડાઉન માત્ર છાપરાવાળુ પણ બધી બાજુએથી ખુલ્લુ જોઇએ કોલસાના ઢગલા વચ્ચે કોઇબી જાતનુ લાકડકામ લાગેલુ હોવુ નહી જોઇએ. જો બની શકે તો ગોડાઉનનુ તળીઉ બાહેરની જમીનની સપાટી કરતા થોડું નીચુ રાખવુ, કે જેથી આગની વખતે તેમા પાણી છોડી શકાય કોલસાની આગ ઉપર પાણી નાખવાથી ઢગલાની સપાતી ઉપરની આગ બુજાઇ જાય છે, પરતુ તેના પેટાંમાં તો

અળ્યાજ કરે છે, અને પાણીની સપાટી ઉપરનો કોલસો ગટ્ટો થઇ જવાથી ઢગલાના પેટાંમાં પાણીનો મારો પોહોચી શકતો નથી એવી વખતે બળતા કોલસાના ઢગલા ઉપર ઘટતી જગાએ સભાળથી સ્ટીમ છોડવાની ગોઠવણુ રાખી હોય તો આગ બુજાઇ શકે છે

પ્રકરણ—૬.

ડ્રાફ્ટ અને ચીમની.

DRAUGHT AND CHIMNEY.

ડ્રાફ્ટ (Draught)—ગરમ ગૅસ અને ધુમાડો વજનમા હલકો હોવાથી ઉપર ચહડે છે, જેથી ફરનેસના પાછલા ભાગમા થોડુ ક વેકયુમ થાય છે આથી ફરનેસના ફાયરબારની નીચેથી આગ માહેથી થઇને બાહેરની તાજી ઠડી હવા ફરનેસમાં દાખલ થાય છે જેને ડ્રાફ્ટ કહે છે. આગ તાજી હવા ખાય છે, યાને જેમ મનુષ્ય માત્રની જીદગી માટે તાજી હવાની જરૂર છે તેમ આગને પણુ તાજી હવાની અવશ્ય જરૂર છે. એક બધ વાસણુમા આગ બળી શકતી નથી, બતીની ચીમની ઉપર ઢાકણુ ઢાકવાથી બતી બુજાઇ જાય છે ચીમનીવાલી બતીનો ડ્રાફ્ટ તેના મોહડિઆ અથવા બરનર (burner) ના નીચલા ભાગમા રાખેલા છીદ્રો વાટે મળે છે, તેમ ઍાઇલરની ફરનેસનો ડ્રાફ્ટ ફરનેસના ફાયરબારો વચ્ચેની જાલીદાર જગા માહેથી મળે છે

ડ્રાફ્ટ રાખવાની મતલબ એ છે કે આગને થોડાક પ્રેશરથી હવા મળે જેમ આગને મળતી હવાનો પ્રેશર વધુ તેમ તે જોરથી બળે છે, કારણુ કે હવા બળતણુ સાથે સારી રીતે ભેળાઇ જાય છે જેમ બળતણુ ઘણુ સખ્ત હોય તેમ તેને બાળવા માટે વધુ પ્રેશરનો ડ્રાફ્ટ જોઇએ. બળતણુ બાળવા માટે જો આગની નીચે ઢમણુ ફુકવામા આવે, અથવા પખાની મદદથી હવા આપવામાં આવે તોબી આગ સારી રીતે સળગે છે એવી જાતના ડ્રાફ્ટને ફૉર્સ્ડ ડાફ્ટ (Forced Draught) કહે છે પણુ એવી જાતની ગોઠવણુ મીલો અને ફેકટરીઓમાં જવલ્લેજ જોવામા આવે છે, કે જેઓમા ઉંચી ચીમનીની મદદથી મળતા કુદરતી ડાફ્ટનોજ ઉપયોગ કરવામા આવે છે. જમીન ઉપર હવાનો પ્રેશર આસરે ૧૫ પાઉન્ડ પડે છે, પરતુ જેમ જેમ આપણે ઉંચા

ચહડતા જઇએ તેમ તેમ હવાનેા પ્રેશર કમી થતેા જાય છે. માટે ચીમની માહેલી ગરમ ગૅસ અને ધુમાડેા જેમ વધુ ઉચાઇએ લઇ જઇને ચીમનીમાથી ખાલી કરીએ, તેમ તે એાછા પ્રેશરવાળી જગામાં ખાલી થાય, જેથી ફરનેસની તળેથી વધારે જેાશથી તાજી હવા દાખલ થાય માટે જેમ ચીમની વધુ ઉચી તેમ હવાનેા પ્રેશર યાને ડ્રાફ્ટ વધુ મળે, તેમજ જેમ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર વધુ હેાય તેમ ડ્રૉફ્ટનુ જેાર પણુ વધુ હેાય છે, કારણકે જેમ ગૅસ વધુ ગરમ હેાય તેમ તે વધુ હલકી પણુ હેાય, જેથી તે ઘણી ઝડપથી ઉચે ચહડે છે, અને તેટલીજ ઝડપથી તાજી હવા ફરનેસમા દાખલ થાય છે જો ગૅસની ટેમ્પરેચર એાછી હેાય તેા તે જોઈતી ઝડપથી ચીમનીમાથી બાહેર નિકળતી નથી, તેથી જોઇતી ઝડપથી ડ્રાફ્ટ ફરનેસની અદર દાખલ થતેા નથી અને બળતણુ બરાબર બળતું નથી ધુધુ અવાજ કરીને બૉઇલરને ધમધમાવી નાખનારેા ડ્રાફ્ટ ફરનેસમા બહુ ધસારામા હવા દાખલ કરેછે, પણુ તેથી ફરનેસની ગરમી સામી એાછી થઇ જાય છે તેા પણુ ડાફ્ટ પુરતી ઝડપવાલેા અને તીક્ષણુ જોઇએ, જેથી તાજી હવા ભઠ્ઠીના બળતણુ સાથે બરાબર મળી જઇને બળે. જો ડ્રાફ્ટની ઝડપ કમી હેાય તેા તે ગરમ ગૅસ સાથે પુરતી અસરકારક રીતે મળી જતેા નથી ડ્રાફ્ટ ચીમનીના તળિઆમા રાખેલા યા ઇકેાનેામાઇઝરને છેડે રાખેલા ડૅમપર (Damper) થી એાછેા વધતેા કરી શકાય છે. ડ્રાફ્ટ એટલેા રાખવેા જોઇએ કે દરેક ચેારસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૧૮ થી ૨૦ રતલ કેાલસેા સેહલાઇથી બળે, અને ઘણેા કાળેા ધુમાડેા થાય નહી જો બૉઇલર જોઇએ તે કરતા મેાટુ હેાવાથી કેાલસેા દર ચેારસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ઉપર આપેલા પ્રમાણુ કરતા એાછેા બળતેા હેાય અને ચીમનીની ઉચાઇ પુરતી હેાવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર મળતેા હેાય, તેા ફાયરગ્રેટનેા એરીઆ એાછેા કરવાથી બળતણુમા ઘણી કરકસર થઇ શકે છે જેમકે કેાઇ બૉઇલરમા દર ચેારસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૭–૮ રતલ કેાલસેા દર કલાકે બળતેા હેાય, અને ડૅમપર ઘણુ ખેાલવાથી ડ્રાફ્ટ ઠીક મળતેા હેાય, તેા તે બૉઇલરના ફાયરગ્રેટનેા એરીઆ એટલેા ટુકેા કરવેા કે જેથી તે ઉપર દર કલાકે આસરે ૧૮ રતલ કેાલસેા દર ચેારસ ફુટ દીઠ બળે ગ્રેટ એરીઆ એાછેા કરવા માટે ફાયરબાર ટુકા થઇ શકતા નહી હેાય તેા ઇટનેા ફાયરબ્રીજ ફાયરબારની ઉપરજ બાંધી

લેવો, અથવા તો બીજ આગળ ફાયરબાર ઉપર કાસ્ટ આયર્નની એક જાડી પ્લેટનો ટુકડો ઢાંકી લેવો.

ડ્રાફ્ટનો કાયદો (Theory of Draught)-કોઇબી જગા ઉપર પડતુ દબાણ તે દબાણ કરનારા પદાર્થનાં ઘટપણા, અને તે પદાર્થના જથા ઉપર આધાર રાખે છે. એટલે કોઇ જગા ઉપર પડતો પ્રેસર તે પ્રેસર કરનારા પદાર્થની ડેનસીટી (density) અને તે પદાર્થની ઉચાઇ (head or height)ની બરાબર હોય છે. જો એક ટાકીમાં પાણી ભર્યું હોય તો તેના તળિઆંમાં જે પ્રેસર પડે તે તે પાણીનાં (દર કયુબીક ફુટ યા કયુબીક ઇચ દીઠ) વજન અને તે પાણીની ટાકીમાં ઉચાઇની બરાબર હોય છે. જો દર સ્કવેર ફુટ ઉપર પડતો પ્રેસર કાહડવો હોય તો પાણીનુ દર કયુબીક ફુટ દીઠ વજન ૬૨ ૫ પાઉન્ડ × પાણીની ઉચાઈ ફીટમા = પાણીનો પ્રેસર દર સ્કવેર ફુટ ઉપર.

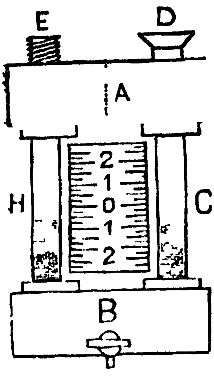
એજ પ્રમાણે એક ચીમની જેટલા ઉચા વાસણમાં હવા ભરી હોય તો તેના તળિયામા તે હવાનો પ્રેસર હવાની ડેનસીટી અને તે વાસણની ઉચાઇના પ્રમાણમા થાય ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હવાની ડેનસીટી યાને દર કયુબીક ફુટ દીઠ વજન ·૦૮ પાઉન્ડ હોય છે, ૧૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હવાનુ વજન ૦૭ પાઉન્ડ હોય છે, અને ૫૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હવાનુ વજન ૦૪ પાઉન્ડ હોય છે હવે દર કયુબીક ફુટ પાણીનું વજન ૬૨ ૫ પાઉન્ડ હોય છે, માટે પાણી ૫૦૦ ડીગ્રીની હવા સાથ સરખાવતા ૬૨ ૫ ÷ ૦૪=૧૫૫૮ ગણુ ભારે હોય છે. એટલે પાણી ૧ ઇચ ઉચુ હોય તો તેટલાજ વજનની ૫૦૦ ડીગ્રી ની હવા ૧૫૫૮ ઇચ—લગભગ ૧૩૦ ફીટ--ઉચી હોવી જોઇએ બીજા બોલોમા બોલીએ તો ૧ ઇચના ડ્રાફ્ટ પ્રેસર માટે ચીમની ૧૩૦ ફીટ ઉચી જોઇએ.

ધારો કે બે ચીમની દરેક ૧૩૦ ફીટ ઉચી એક બીજીની જોડમા બાધેલી છે. પહેલ્લી ચીમનીમા ૫૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની ગરમ હવા છે. બીજીમા ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની ઠડી હવા છે પહેલ્લી ગરમ ચીમનીના તળિઆમા ૧૩૦× ૦૪=૫ ૨ પાઉન્ડ નો પ્રેસર દર ચોરસ ફુટ ઉપર પડશે ઠડી ચીમનીનાં તળિઆમા ૧૩૦× ૦૮=૧૦ ૪ પાઉન્ડ નો પ્રેસર દર ચોરસ ફુટ ઉપર પડશે. હવે જો બન્ને ચીમનીને

તળિઆં આગળ જોડી દેવામાં આવે તેા ગરમ ચીમનીમાંની હવા હલકી હેાવાથી ઉપર ચહડશે અને ઠંડી ચીમની માંહેલી હવા ભારે હેાવાથી નીચે ઉતરશે ગરમ ચીમનીની હવા કરતાં ઠંડી ચીમનીની હવા વજનમા બમણી ભારે છે માટે ઠંડી ચીમનીની હવા ૧૦.૪–૫.૨=૫.૨ પાઉન્ડના પ્રેસરથી ગરમ ચીમનીની ગરમ હવાને હડસેલીને ઉપર ચહડાવશે. કારણકે ગરમ ચીમનીની હવા તેના હલકાં વજન છતા દર સ્કવેર ફુટ દીઠ પાંચ પાઉન્ડનેા બેક પ્રેસર કરે છે. એક બૉઇલરની ચીમનીમાં એવીજ ક્રિયા ચાલુ થાય છે જેટલા જોશથી ગરમ હવા અને ધુમાડેા ચીમનીમા ઉપર ચહડે છે તેટલાજ જોશથી બાહેરની ઠંડી હવા ફાયરબારની નીચેથી આગના ઢગલામા દાખલ થાય છે, અને ડ્રાફ્ટનેા પ્રેસર ચીમનીમા ઉપર ચહડતી ગરમ હવાની ડેનસીટી અને ઉંચાઇ, અને બાહેરની ઠંડી હવાની ડેનસીટી અને તેટલીજ ઉંચાઇ વચ્ચેના ફરક ઉપર આધાર રાખે છે ચીમનીમા ઉપર ચહડતી ગૅસ ચીમનીની અંદરની દિવાલને અથડીને ઉપર ચહડતાં ઘણેા ઘસાડેા યાને ફ્રીકશન કરે છે, તેમજ બાહેરની ઠંડી હવા ફાયર-બારની જાલીમાથી આગના ઢગલામાથી થઇને ફરનેસમા દાખલ થાય છે તેથી પણ ઘણું ફ્રીકશન થાય છે, જેથી ઉપર મુજબ ગણુતરી કરી કાહડેલા ડ્રાફ્ટ પ્રેસર કરતા ઘણેા ઓછેા ડ્રાફ્ટ પ્રેસર ચાલુ બૉઇલરમા મળે છે.

ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર આસરે ૬૦૦° થી ૬૫૦° હેાય તેાજ ડ્રાફ્ટ સારેા ચાલે છે જેમ બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર વધુ હેાય તેમ ચીમનીમા જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર પણ વધુ રાખવી પડે છે જોઇએ તે કરતા વધારે ડૅમપર ખેાલવાથી જોઇએ તે કરના વધુ હવા ફરનેસમા ડ્રાફ્ટ મારફતે જઇ તેની ગરમી સામી કમી કરી નાખે છે બાહેરની હવાની ચેાક્કસ ટેમ્પરેચરે ચીમનીમા જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર કેટલી હેાવી જોઇએ તે કેાઠા નંબર ૭ મા આપ્યુ છે. લાકડા બાળવા માટે ડ્રાફ્ટ કેાલસા માટે જોઇતા ડ્રાફ્ટ કરતા ઓછેા જોઇએ છે, જ્યારે હલકી જાતનેા અને બારીક કેાલસેા બાળવા માટે તેમજ સખ્ત એનથ્રેસાઇટ કેાલ અને કેાક માટે ડ્રાફ્ટ વધારે જોઇએ છે. જુવેા પાનુ—૯૭.

ડ્રાફ્ટ માપવાનો ગેજ (Draught Gauge)—



ચિત્ર નાo ૩.

ડ્રાફ્ટ ગેજ

ડ્રાફ્ટનો પ્રેશર એવી રીતે માપવામાં આવે છે કે તે કેટલા ઇંચ ઉંચાઇનો પાણીનો જથો પોતા ઉપર ટેકવી રાખી શકે એક ચોરસ ઇંચ એરીઆવાળી પાઇપમા પાણી ભર્યું હોય તો તેમાં ભરેલા દર ૨ ૩૦૫ ફીટ પાણી દીઠ એક પાઉન્ડનુ વજન થશે, એટલે તે પાઇપમાં તળિઆં ઉપર દર ૨ ૩૦૫ ફીટ પાણી દીઠ એક પાઉન્ડનો પ્રેશર પડશે બીજા બોલોમાં બોલીએ તો જો તે પાઇપના તળિઆમાં દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ એક પાઉન્ડના પ્રેશરે હવા ફુંકીએ તો તે ૨ ૩૦૫ ફીટ પાણીનુ વજન પોતાની ઉપર ટેકવી રાખશે. એવીજ રીતે ફરનેસમા દાખલ થતા ડ્રાફ્ટનો પ્રેશર કેટલા ઇંચ પાણીનુ વજન પોતા ઉપર ટેકાવી રાખી શકે છે તે ડ્રાફ્ટ ગેજથી માપી શકાય છે.

ડ્રાફ્ટ ગેજની બનાવટ ઘણી સહેલ છે, અને તે કોઇબી કારખાનામા એનજીનીઅર પોતે સેહલાઇથી બનાવી શકશે ચિત્ર નાo ૩માં એવો એક તીનનો બનાવેલો ડ્રાફ્ટ ગેજ બતાવ્યો છે A અને B તીનના બૉક્ષ છે, જે ૪ ઇંચ લાંબા અને ૧ ૧/૨ ઇંચ પહોળા તથા ૧ ૧/૨ ઇંચ ઉંચા છે A બૉક્ષમા વચ્ચોવચમા એક બંધ પરદો છે, જયારે B બૉક્ષમા પરદો નથી. A માં ઉપર એક તરફ D આગળ પાણી નામવાનુ મોહડયુ છે, જ્યારે E છેડો ચીમની સાથે જોડવાના પાઇપ માટે તૈયાર કરવામા આવે છે ગમે તો અરધા ઇંચનો લોહડાનો પાઇપ જોડવો, અથવા રબરનો પાઇપ E આગળ બાંધી લઇ તેનો બીજો છેડો ચીમનીના તળિઆમા છેદ પાડી ચણી લીધેલા લોહડાના પાઇપ સાથે જોડી લેવો ચીમનીનાં તળિઆમા જોડેલો એ લોહડાનો પાઇપનો છેડો જો બની શકે તો ચીમનીની અંદર ચીમનીના સેન્ટરમા નીચલી તરફ વાંક આપી રાખવો. B બૉક્ષમા તળે એક પાણી કાહડી નાખવાનો નાનો કૉક છે A ને તળિએ અને B ની ઉપર બન્ને છેડે આસરે અરધો ઇંચ ઉંચી

તીનની નીપલ સાંધી લઇ તે જગાએ બૅાક્ષમાં આસરે અરધો ઇચનો છેદ પાડવામાં આવે છે. ઉપલા અને નીચલા બૅાક્ષ વચ્ચે આસરે ૬ યા ૭ ઇંચ જગા રાખી નીપલોમાં બૅાઇલરના ગેજ ગ્લાસના ટુકડાઓ H અને C નાખી આજુ બાજુ રબરની રીંગ અથવા રંગ અથવા લાપી વડે હવા યા પાણી ગળે નહી તેવી રીતે મજબુત બેસાડવામા આવે છે. બન્ને ગ્લાસની વચ્ચે એક લાકડાંનો ગેજ બનાવી મુકવામાં આવે છે. એ ગેજના સેનટરમા એક આડી લીટી દોરી તેને O માડવામાં આવે છે, અને પછી તેની ઉપર તથા નીચે ઇંચ અરધા ઇચ અને પા ઇચના એકસરખા ભાગ કરી મારકા કરવામાં આવે છે એ ગેજ એક પાતિઆ ઉપર બેસાડી તેને ચીમનીની દિવાલ ઉપર સગવડ પડતી જગાએ લટકાવવો, અને ચીમનીના તળિઆમાં હોલ પાડી તેમાં એક પાઇપ ચણી લઇ તેનુ કનેકશન E સાથે કરવુ, તથા બનતાં સુધી એ કનેકશનમા એક કૅાક જરૂર મૂકવો. હવે ડ્રાફ્ટનો પ્રેશર જોવા માટે પહેલાં કૅાક બધ કરી કનેકશન છોડી નાખવુ, અને D આગળથી સ્વચ્છ પાણી ગેજમા ભરી તેની સપાટી બરાબર O મારકા આગળ રાખવી ત્યાર પછી કનેકશન કરી કૅાક ખોલતાંજ H ગ્લાસમાનુ પાણી ઉચે ચહડશે અને C માનુ પાણી નીચે ઉતરશે. D મોહડિઉ હમેશા ઉઘાડુ જ રાખવુ, બુચ મારવો નહી એ બે ગ્લાસ માહેલા પાણીની સપાટી વચ્ચે જેટલા ઇચ તફાવત હોય તેટલા ઇચ ડ્રાફ્ટ સમજવો. એટલે જો O મારકાથી H ટયુબમાનુ પાણી અરધો ઈચ ઉચે ચહડે અને C માહેલું પાણી અરધો ઇચ નીચે ઉતરે તો બે મળીને એક ઇચ ડ્રાફ્ટ થયો.

જુદી જુદી જાતનાં બળતણુ માટે જોઇતો ડ્રાફ્ટ કોઠા નાં० ૮ મા આપ્યો છે એમા દર ચોરસ ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ બળતણ બળતુ ગણવામા આવ્યુ છે

કોઠો—૮. જુદાં જુદાં બળતણુ માટે જોઇતો ડ્રાફ્ટ પાવર અને ચીમનીની ઉંચાઇ.

બળતણ	ડ્રાફ્ટ પાવર ઇચમા ફરનેસના પાછલા ભાગમા	જોઇતી ચીમનીની ઉચાઇ ફીટમા
લાકડા સુકા	૦ ૨ થી ૦ ૩	૫૦ થી ૬૦
લાકડા, થોડા લીલા	૦ ૪ થી ૦ ૫	૭૫ થી ૧૦૦
સાધારણ સ્ટીમકોલ (વિલાયતી)	૦ ૫ થી ૦ ૬	૧૨૫ થી ૧૫૦
સ્ટીમ કોલને ભૂકો, તથા બગાલ કોલ	૦ ૬ થી ૦ ૮	૧૫૦ થી ૧૭૫
સખ્ત એનથ્રેસાઇટ કોલ(પથ્થર જેવો)	૧ ૦ થી ૧ ૫	૧૭૫ થી ૨૦૦

ચીમની ડ્રાફ્ટ અને ફરનેસ ડ્રાફ્ટ વચ્ચે ઘણો ફરક પડી જાય છે, કારણ કે જેટલો ડ્રાફ્ટ ચીમનીનાં તળિઆંમાં હોય છે તેટલો ફરનેસના પાછલા ભાગમાં બ્રીજ આગળ હોતો નથી, કારણ કે ફ્લુઓમાં ગરમ ગૅસનુ જે ફ્રીકશન યાને ઘસાડો થાય છે તેથી ફરનેસ તરફ ડ્રાફ્ટ ઓછો થઇ જાય છે. વળી એ ફરક ચીમની અને ફરનેસ વચ્ચેની લબાઇ ઉપર પણ આધાર રાખે છે. જેમ ચીમનીથી ફરનેસ વધારે દુર હોય તેમ ડ્રાફ્ટ પણ ફરનેસને ઓછો મળે. ડ્રાફ્ટ પ્રેશર ચીમનીની ઉચાઇ અને ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે. ધારો કે ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ૫૦૦ ડીગ્રી F હોય તો જૂદી જૂદી ઉચાઇની ચીમનીઓમાં ડ્રાફ્ટ પ્રેશર કેટલો રહે છે અને તે ફરનેસ તરફ કેટલો ઓછો થઇ જાય છે તે કોઠા નાο ૯ મા આપ્યું છે. ચોક્કસ જાતનુ બળતણુ બાળવા માટે કેટલો ડ્રાફ્ટ જોઇએ તે કોઠા નાο ૮ માં આપેલા ડ્રાફ્ટ પાવર ઉપરથી નક્કી કરી તેટલો ડ્રાફ્ટ મેળવવા માટે ચીમની કેટલી ઉચી રાખવી તે કોઠા નાο ૯ માં આપેલી વિગત ઉપરથી મળશે. સાધારણુ બગાલ કોલ બાળવા માટે ચીમનીની ઉચાઇ ઓછામા ઓછી ૧૨૫ ફીટથી ઓછી રાખવી નહી જોઇએ, કે જેટલી ઉચાઇએ દર ચોરસ ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ કોલસો સેહલાઇથી બાળી શકાશે પણ જો એટલી ઉચાઇની ચીમની નહી બાંધવી હોય તો તેના પ્રમાણુમા દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ઓછો કોલસો બળે તેવી રીતે ગ્રેટ એરીઆ રાખવો જોઇએ, જે વિશે ચીમનીને લગતી બાબતમા વધારે ખુલાસાવાર સમજાવવામા આવ્યુ છે બૉઇલરના ફ્લુઓમા પાલીશ કરેલી ગ્લેઝ્ડ ફાયર બ્રીકનુ અસ્તર કરવાથી આ ફ્રીકશન ઘણુ ઓછુ થઇ જાય છે.

ચીમની ડ્રાફ્ટ અને ફરનેસ ડ્રાફ્ટ વચ્ચે ફરક પાડવાનુ બીજુ કારણુ ફ્લુઓનાં ઇટના બાધકામ માંહે રહી ગયલી ફાટો અને બારીક છિદ્રો વાટે બાહેરની હવા અદર ચુસાઇ જવાનુ છે. સાધારણુ ઇટમાં ઘણા શુક્ષ્મ છિદ્રો હોય છે, તેમજ બાંધકામ વખતે ઘણાક સાંધાઓ પૂરતા ચૂના વગર ખાલી રહી જાય છે, તે માંહેથી ઘણીક બાહેરની હવા ફ્લુઓમાં જઇ ડ્રાફ્ટ પ્રેસર ઓછો કરી નાખે છે. એ માટે ફ્લુઓની બાહેરની સપાટી પણ ગ્લેઝ્ડ બ્રીક

અથવા ગ્લેઝડ ટાઇલથી ચણુવી જોઇએ. નહી તેા ફ્લુએાની બાહેર ઘટ તેલનેા અને વારનીશનેા સફેદ રગ લગાડવેા

કોઠો—૯. ચીમનીની ઉંચાઈનાં પ્રમાણમાં ડ્રાફ્ટ.

ચીમનીની ઉચાઇ ફીટમા, ફાયરગ્રેટની લેવલ ઉપરથી	ચીમનીનાં તળિઆમા ડ્રાફ્ટ, ઇચ	ફરનેસના બ્રીજની પાછળ ડ્રાફ્ટ, ઇચ
૫૦	૦ ૩૬	૦.૨૧
૬૦	૦.૪૪	૦ ૨૮
૮૦	૦ ૫૮	૦ ૩૫
૯૦	૦ ૬૬	૦ ૩૯
૧૦૦	૦ ૭૨	૦ ૪૩
૧૨૦	૦ ૮૯	૦ ૫૫
૧૫૦	૧ ૦૯	૦ ૬૬
૧૮૦	૧ ૩૩	૦ ૭૬
૨૦૦	૧ ૪૫	૦ ૮૭
૨૫૦	૧ ૮૨	૧ ૦૯
૩૦૦	૨ ૧૮	૧ ૩૧

હિન્દુસ્તાનમાં ચીમનીની ઉંચાઇ ઠડા મુલકેા કરતા વધુ રાખવી જોઇએ, કારણકે ચીમનીનેા ડ્રાફ્ટ બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખતેા હેાવાથી એક ઠડા મુલકમા ૧૦૦ ફીટ ઉચી ચીમની જેટલેા ડ્રાફ્ટ પેદા કરે તે કરતા એાછેા ડ્રાફ્ટ એક ગરમ મુલકમા તેટલીજ ઉચાઇની ચીમની પેદા કરે, માટે ચીમનીની ઉચાઇ અને ડ્રાફ્ટની ઇગ્રેજી પુસ્તકેામા આપેલી ગણુતરીએામા સુધારેા કરી લ્યા લાગુ પાડવી ઘટે છે જેમકે ઈગ્રેજી પુસ્તકેામા લખવામાં આવ્યુ છે કે જ્યારે ચીમનીની ટેમ્પરેચર ૫૫૨ ડીગ્રી હેાય ત્યારે ડ્રાફ્ટ સારેા ચાલે છે, પણ તે આપણા દેશને બીલકુલ લાગુ પડતુ નથી વિલાયતમા બાહેરની હવાની સરાસરી ટેમ્પરેચર ૬૨ ડીગ્રી ગણતાં ચીમનીની ગરમ ગૅસની ૫૫૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, તેનુ કારણ એ છે કે ૬૨ ડીગ્રીની હવા ૫૫૨ ડીગ્રીની હવા કરતા વજનમા બમણી ભારે હેાય છે, અને જ્યારે ચીમની માંહે ઉપર ચહડતી ગરમ ગૅસનાં વજન કરતાં બાહેરની ઠડી

હવાનુ વજન બમણું ભારે હોય ત્યારે ડ્રાફ્ટનું જોર ઘણું અસરકારક હોય છે. માટે ચીમનીની ઉંચાઇની ગણુતરી કરતી વખતે એ વાત ખાસ ધ્યાનમાં રાખવી જોઇએ. આપણા દેશમાં (મુખ્ય કરીને મુંબઇમાં) બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર સરાસરી ૧૦૦ ડીગ્રી ગણુતા આપણી મીલેા અને ફેકટરીઓની ચીમનીઓની ટેમ્પરેચર ૬૫૦ ડીગ્રી હોય તોજ ડ્રાફ્ટ ઘણેા અસરકારક ચાલી શકે, કારણુકે ૧૦૦ ડીગ્રીની હવા કરતા ૬૫૦ ડીગ્રીની હવા વજનમા લગભગ અરધેા અધૅ હલકી હોય છે

ચીમનીમાં અંદરની હવા કરતાં બાહેરની હવા લગભગ બમણી ભારે રહે તે માટે બાહેરની હવાની ચેાક્કસ ટેમ્પરેચર હોય ત્યારે ચીમનીની અદર કેટલી ટેમ્પરેચર રહેવી જોઇએ કે જેથી ડ્રાફ્ટ ઘણેા સારેા ચાલે તે કોઠા ના૦ ૧૦ માં આપ્યું છે

કોઠેા—૧૦. બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચરનાં પ્રમાણમાં રાખવી જોઈતી ચીમનીની ટેમ્પરેચર.

(૬૫ ઇચ ડ્રાફ્ટ રાખવા માટે)

બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર F°	ચીમનીની અદરની ટેમ્પરેચર F°
૬૨	૫૫૨
૭૨	૫૭૫
૮૨	૬૧૦
૯૨	૬૨૫
૧૦૨	૬૫૦
૧૧૨	૬૭૫
૧૨૨	૭૦૦
૧૩૨	૭૨૦
૧૪૨	૭૫૦
૧૫૨	૮૦૦

ચીમનીની ટેમ્પરેચર કેમ શેાધી કહાડવી તેની રીત આ પુસ્તકને પાને ૮૦ મા આપવામા આવી છે

ચીમનીની મેન ફ્લુની ટેમ્પરેચર જ્યા ઇકૅાનૅામાઇઝર ગેાઠવ્યાં હોય ત્યા ઓછી રહે છે, કારણુ કે ગરમ ગૅસની ઘણીક ગરમી

ઇકૉનૉમાઈઝર ચુશી લે છે, માટે ચીમનીની ઉંચાઇ અને ડ્રાફ્ટની ગણુતરી કરતી વખતે એ વાત ધ્યાનમાં રાખવાની જરૂર છે. બનતાં સુધી ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઓછામાં ઓછી ૫૦૦ ડીગ્રીથી ઓછી કદીબી રાખવી નહી જોઇએ એથી ઓછી ટેમ્પરેચરે ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી. જો ટેમ્પરેચર ઓછી રહેતી હોય તો ઇકૉનૉમાઇઝરના કેટલાક ટયુબ ઓછા કરવા પડશે, નહી તો ચીમનીની ઉંચાઇમાં વધારો કરી જોઇતો ડ્રાફ્ટ મેળવવો પડશે

બૉઇલરમાં બળતાં બળતણુના સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા જેટલું બળતણુ ચીમનીમાં ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ખાસ મોકલવામા આવતી ગરમ ગૅસ મારફતે વ્યર્થ જાય છે એવો અડસટો કરવામાં આવ્યો છે.

કોઠા નાં૦ ૧૧ નો ખુલાસો—સાધારણ કોલસો બૉઇલરમા બાળવા માટે ૬૫ ઇંચ ડ્રાફ્ટની જરૂર છે પણ બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર તથા ચીમનીની ટેમ્પરેચરમા વધઘટ થવાથી ડ્રાફ્ટમા કેટલો ફરક પડી જાય છે તે એ કોઠામા આપ્યુ છે. ચીમનીની ઉંચાઇ ૧૦૦ ફીટની ગણુવામા આવી છે એ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે ચીમનીની ટેમ્પરેચર જો એકજ સરખી રહે અને બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર વધતી જાય તો ડ્રાફ્ટ ઓછો થતો જાય છે

કોઠો—૧૧. બાહેરની હવાની અને ચીમનીની ટેમ્પરેચરમાં વધઘટ થવાથી ડ્રાફ્ટમાં પડતો ફરક. (ઇંચમા)

ચીમનીની ટેમ્પરેચર	બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર						
	૪૦	૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦
૩૦૦	૪૭	૪૪	૪૨	૩૯	૩૬	૩૪	૩૧
૩૪૦	૫૩	૫૦	૪૭	૪૪	૪૧	૩૯	૩૬
૩૮૦	૫૭	૫૪	૫૨	૪૯	૪૬	૪૪	૪૧
૪૨૦	૬૨	૫૯	૫૬	૫૩	૫૦	૪૮	૪૫
૪૬૦	૬૬	૬૩	૬૦	૫૭	૫૪	૫૨	૪૯
૫૦૦	૬૯	૬૬	૬૩	૬૧	૫૮	૫૪	૫૩

કોઠા નાં૦ ૧૨ નો ખુલાસો—જે ઠેકાણે થોડી જગામા ઘણો કોલસો બાળવો હોય ત્યાં ચીમની વધારે ઉંચી જોઇએ કે જેથી ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે. બૉઇલર નાનુ હોય અને વધારે પાવર તેમાં ઉપજાવવો હોય તો ચીમનીની ઉંચાઇ વધારવાથી ડ્રાફ્ટ વધશે, અને દર ચોરસ ફુટ ફ્રાયરગ્રેટ દીઠ દર કલાકે કોલસો વધારે પ્રમાણમાં બાળી શકાશે. માટે કોઠા નાં૦ ૧૨ મા જૂદી જૂદી ઉંચાઇની ચીમનીઓ કેટલો ડ્રાફ્ટ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે અને તેઓની મદદથી દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ ફ્રાયર ગ્રેટ ઉપર કેટલા પાઉન્ડ કોલસો બાળી શકાશે તે આપ્યું છે.

દાખલો—ધારો કે એક ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનું એનજીન છે, જે દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ ૩ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવે છે. પણ એ એનજીન ચલાવવા માટેનુ બૉઇલર ૨૪ ફીટ લાંબું અને ૬ ફીટ ડાયામેટરનુ હોવાથી તેનો ફ્રાયરગ્રેટ ૨૪ સ્કવેર ફીટ છે, જે ઉપર દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ દીઠ ૨૫ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવે છે, તો ચીમનીની ઉંચાઇ કેટલી હોવી જોઇએ કે જેથી એટલો કોલસો સેહલાઇથી બાળી શકાય ? એના ખુલાસા માટે કોઠા નાં૦ ૧૨ માં જોવાથી માલમ પડશે કે દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ ફ્રાયરગ્રેટ ઉપર ૨૪ પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટે ચીમની ૧૨૦ ફીટ ઉંચી જોઇએ છે, જ્યારે ૨૭ પાઉન્ડ બાળવા માટે ૧૩૦ ફીટ ઉંચી જોઇએ છે, માટે આ દાખલામા ૨૫ પાઉન્ડ બાળવા માટે ચીમનીની ઉંચાઇ ૧૨૫ ફીટ ને આસરે રાખવી જોઇએ આ ઉંચાઇ સારી જાતના વિલાયતી કોલસા માટે અનુકૂળ છે બંગાલ કોલ અને બીજા હીન્દી કોલસા માટે એ ઉંચાઇમા ૧૦ ટકા વધારો કરવો.

કોઠો—૧૨ દર કલાકે ચોરસ ફુટ ફ્રાયરગ્રેટ ઉપર કોલસાનો ચોક્કસ જથો બાળવા માટે રાખવી જોઈતી ચીમનીની ઉંચાઈ.

ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમા	ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ ઇંચમા	કોલસો પાઉન્ડમા	ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમા	ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ ઇંચમા	કોલસો પાઉન્ડમા
૩૦	૦ ૧૮	૧૦	૧૧૦	૦ ૮૦	૨૦
૫૦	૦ ૩૬	૧૩	૧૨૦	૦ ૮૭	૨૧
૬૦	૦ ૪૩	૧૫	૧૩૦	૦ ૯૪	૨૨
૭૦	૦ ૫૧	૧૬	૧૪૦	૧ ૦૨	૨૩
૮૦	૦ ૫૮	૧૭	૧૬૦	૧ ૦૯	૨૪
૯૦	૦ ૬૫	૧૮	૧૮૦	૧ ૩૧	૨૬
૧૦૦	૦ ૭૨	૧૯	૨૦૦	૧.૪૫	૨૭

કોઠો—૧૩. બૉઈલરમાં દર કલાકે બળતા કોલસાના પ્રમાણમાં રાખવી જોઈતી ચીમનીનાં માપ.

દર કલાકે બળતો કોલસો પાઉન્ડમા	દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ દીઠ કોલસો પાઉન્ડમા	ફાયરગ્રેટનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમા	ચીમનીનો એરીઆ. સ્કવેર ફીટમા	ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમા
૧૦૦	૧૩	૭ ૭	૧ ૫	૫૦
૩૦૦	૧૫	૨૦	૪	૬૦
૫૦૦	૧૭	૩૦	૬	૮૦
૧૦૦૦	૧૯	૫૩	૧૧	૧૦૦
૨૦૦૦	૨૧	૯૫	૧૯	૧૨૦
૩૦૦૦	૨૩	૧૩૦	૨૬	૧૪૦
૫૦૦૦	૨૫	૨૦૦	૪૦	૧૭૦

કોઠા ના૦ ૧૩ નો ખુલાસો—એક ચોક્કસ બૉઇલર અથવા બૉઈલરોમા જેટલો કોલસો બળવાનો હોય તે કોલસાના જથાને અનુસરતી ચીમની કેટલી મોટી હોવી જોઇએ તે એ કોઠામા આપ્યું છે જેમકે એક નવા કારખાનાનો હીસાબ કરતી વખતે એમ માલમ પડે કે તેના બૉઇલરોમા વધુમા વધુ ફુલ લોડ વખતે દર કલાકે ૧૦૦૦ પાઉન્ડ કોલસો બળશે, તો ઉપલા કોઠા મુજબ ચીમનીનો એરીઆ ૧૧ સ્કવેર ફીટ (આસરે ૩¾ ફીટ ડાયામેટર) અને તેની ઉંચાઇ ૧૦૦ ફીટ રાખવા જોઇએ બંગાલ કોલ માટે એ ઉંચાઇમા ૧૦ ટકાનો વધારો કરવો

ચીમનીનું કામ માત્ર ભઠ્ઠીનો ધુમાડોજ બાહેર કહાડી નાખવાનુ નહી, પણ ભઠ્ઠીમા બળતણને પૂરેપૂરૂ બાળવા માટે જોઇતી હવાનો જથો જોરથી દાખલ કરવાનુ હોય છે ટુકમાં કહીએં તો ચીમનીનુ કામ બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવાનુ હોય છે, જેથી તાજી હવા ભઠ્ઠીમા લગાર જોર સાથે દાખલ થાય અને બળતણમાથી નિકળતી ગૅસ સાથે બરાબર ભેળાઇને બળે, તેમજ ભઠ્ઠીમાંથી નિકળતી ગૅસ ઝેરી હોવાથી આસપાસની માલ મીલકત અને વસ્તીને નુકસાન પુગાડે નહી જેમ ચીમનીની ઉંચાઇ વધારે

તેમ ડ્રાફ્ટનુ જોર વધારે હોય છે, તેમજ જેમ ચીમનીની ટેમ્પરેચર વધારે તેમ ડ્રાફ્ટ પ્રેશર વધારે રહે છે.

ચીમનીની ઉંચાઈ ડ્રાફ્ટના જોર ઉપર આધાર રાખે છે, અને ડ્રાફ્ટનુ જોર અથવા પ્રેશર કેટલેા રાખવેા તે બળતણની જાત ઉપર આધાર રાખે છે સારી જાતનેા કેાલસેા બાળવા માટે આસરે $\frac{1}{2}$ થી $\frac{3}{4}$ ઇંચ ડ્રાફ્ટ પ્રેશર બસ છે, પણ ખરાબ જાતનેા કેાલસેા બાળવા માટે ૧ ઇંચ યા વધુ ડ્રાફ્ટ પ્રેશરની અગત પડે છે, જે વિશે ડ્રાફ્ટની બાબતમા વિગતવાર લખવામા આવ્યુ છે. વળી એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર કેટલેા કેાલસેા બાળવાનેા છે તે ઉપર પણ ચીમનીની ઉચાઇનેા આધાર છે જેમકે કેાઠા નાં૦ ૧૨ મા જોવાથી માલમ પડશે કે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ફકત ૧૬ પાઉન્ડ કેાલસેા બાળવેા હેાય તેા ચીમનીની ઉચાઇ ૭૦ ફીટ બસ થશે, પણ એક સ્કવેર ફુટ ઉપર જો ૨૦ પાઉન્ડ બાળવેા હેાય તેા ૧૧૦ ફીટ ઉચી ચીમની રાખવી જોઇશે જ્યા ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઘણી રહેતી હેાય ત્યા ઉચાઇ થેાડી કમી રાખેલી ચાલી જશે, કારણ કે જેમ ટેમ્પરેચર વધારે તેમ ડ્રાફ્ટ પણ વધારે ચાલે છે

ચીમનીની ઉંચાઇ દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ દર કલાકે કેટલેા કેાલસેા બળવાની રાસ આવશે તે ઉપર આધાર રાખતી હેાવાથી તેને લગતી એક સહેલ ગણતરી નીચે આપી છે જે ઘણી ભરેાસેા રાખવા લાયક છે –

$$F=(૨\sqrt{H})-૧$$

$$H=\left(\frac{F+૧}{૨}\right)^{૨}$$

H=ચીમનીની ઉચાઇ ફીટમા

F=દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર બળતેા કેાલસેા પાઉન્ડમા.

એક ચાલુ ચીમનીની ઉંચાઇમાં વધારેા કરવા અગાઉ ઘણીક બાબતેાનેા વિચાર કરવેા જોઇએ, નહી તેા મેાટેા ખરચ કરી ચીમનીની ઉચાઇ વધાર્યા પછી એવુ માલમ પડે કે તેમ કરવાથી તેનેા ડ્રાફ્ટ પ્રેસર વધ્યેા નહી, તેા બધેા ખર્ચ પાણીમાં

ગયલો જણાશે જો પહેલ્લાંથીજ ચીમની જોઇએ તે કરતાં મોટા એરીઆની હોય તોજ તેની ઉચાઈમાં વધારો કરવાથી ડ્રાફ્ટ પ્રેસર વધારે મળી શકશે, નહી તો ઉચાઇ વધારે કરવાના સબબે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ વધારે બળતણ બળવાની જે રાસ આવે તે વધારાને પૂગી વળવા માટે હવાનો અસલ કરતાં વધારે મોટો જથો ફરનેસમા ડ્રાફ્ત મારફતે દાખલ થાય, જેથી ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસનો જથો પણ તેટલોજ વધે, અને ચીમનીનો એરીઆ જો પુરતો મોટો નહી હોય તો ચીમનીમાં ઉપર ચહડતી ગૅસનુ પુષ્કળ ફ્રીકશન થવાથી ડ્રાફ્ટ પ્રેસર ઘટીને પાછો અસલ જેટલોજ રહે એ બનવાજોગ છે.

એક નવાં કારખાનાં માટે ચીમનીનો ડીઝાઇન નક્કી કરતી વખતે એ બધી બાબતો ઉપર ખાસ ધ્યાન આપવુ જોઇએ, નહી તો પાછળથી ચીમનીના ડીઝાઇનમા થયલી એ ભૂલો સુધારી શકાતી નથી ઘણે ઠેકાણે ચીમનીની ઉચાઇ યા એરીઆ કમી રહેવાથી બળતણનો ઘાણુ નિકળી જતો જોવામાં આવે છે, જેનો ઉપાય ફૉર્સ્ડ યા ઇન્ડયુસ્ડ ડાફ્ટની ગોઠવણ કર્યા વિના થઇ શકતો નથી.

ચીમનીની ઉંચાઈઅને એરીઆને લગતા કોઠાઓ જે આ પુસ્તકમા આપવામાં આવ્યા છે તે જૂદા જૂદા લખનારાઓના તૈયાર કીધેલા હોવાથી તેઓમાં કેટલોક હેરફેર માલમ પડશે, પરંતુ એન્જીનીઅરે પોતાનો અનુભવ અને સારી સમજ વાપરી ઘટતી છૂટ મૂકી પોતાનો ડીઝાઇન તૈયાર કરવો જોઇએ, જેમ કરતી વખતે એ કોઠાઓ ઘણા ઉપયોગી થઇ પડશે

નાનાં કારખાના માટે થોડી ઉંચી ચીમની જોઇએ અને મોટાં કારખાના માટે ઘણી ઉચી ચીમની જોઇએ એ વિચાર ઘણો ભુલભરેલો છે, કારણકે ચીમનીની ઉચાઇ કાંઈ કોલસાના સામટા જથા ઉપર આધાર રાખતી નથી જે જાતનો કોલસો એક મોટી મીલમા બળતો હોય તેજ જાતનો એક નાની જીનીંગ ફેકટરીમા પણ બળતો હોય, માટે બન્ને ઠેકાણે એકસરખા પ્રેશરનો ડ્રાફ્ટ જોઇએ, જેથી બન્ને ઠેકાણે એક સરખી ઉચાઇની ચીમની પણ જોઇએ નાના કારખાનાંઓમાં મેન ફ્લુમા ઇકૉનૉમાઇઝર

મુકવામાં આવતાં નહી હોવાથી ચીમનીમાં જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર વધારે રહેવાથી ડ્રાફ્ટને ઘણી મદદ મળે છે, જેથી એવા બનાવમાં થેાડી ઉંચાઇની ચીમની ચાલી શકે, પણ જે નાના કારખાનાઓમા ઇકૉનૉમાઇઝર પણ મુકવાનાં હોય ત્યાં તેા ચીમનીની ઉંચાઇ વધારેજ રાખવી જોઇએ પણ જો નાના કારખાનામાં ઉંચી ચીમની બાંધવાનુ નહી પાળવે તેા બૉઇલરના ફાયરગ્રેટનેા એરીઆ એટલેા વધુ રાખવેા કે જેથી તેની દર ચેારસ ફુટ જગા ઉપર દર કલાકે થેાડેાજ કેાલસેા બળે, કારણ કે એક નીચી ચીમની બીજી ઉંચી ચીમની કરતા એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ઓછેા કેાલસેા બાળી શકે છે ચીમનીનેા ડ્રાફ્ટ તેની ઉંચાઇ તેમજ તેમા જતી ગૅસ અને ધુમાડાની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે મેાટી મીલેામાં દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ, અને નાના કારખાનાઓમા ૧૩ થી ૧૫ પાઉન્ડ કેાલસેા દર કલાકે બાળવાની ગણુતરી કરવી ઠીક થઇ પડશે.

ચીમનીનેા એરીઆ—ચીમનીની ઉંચાઇ ઉપર મુજબ મુકરર કરવા પછી તેનેા એરીઆ કેટલેા રાખવેા તેની ગણુતરી થવી જોઇએ ઘણાઓને એવેા ખ્યાલ બેસી ગયલેા છે કે ચીમનીની ઉંચાઇ થેાડી રાખવી હોય તેા તેનેા એરીઆ મેાટેા રાખવેા એટલે તેા એમ થયુ કે એક ચીમની ૫૦ સ્કવેર ફીટ એરીઆની અને પાંચ ફીટ ઉંચી બાંધીએ તેાપણ કામ ચાલે! આવા ભૂલભરેલા વિચારથી એક એન્જીનીઅરે ૨૮'×૭' ના એક બૉઇલર માટે ૪½ ફીટ ડાયામેટરની અને ફકત ૩૦ ફીટ ઉંચી ચીમની બાંધી હતી, જેનું પરિણામ નિષ્ફળતામાં આવ્યુ હતુ ચીમનીનેા એરીઆ કેટલેા રાખવેા તેની કેાઇ ખાસ મુકરર થયલી ગણુતરી (ફેારમ્યુલા) નથી જુદા જુદા લખનારાઓ જુદી જુદી ગણુતરીઓ આપે છે. માટે એ બાબત મુકરર કરતી વખતે એન્જીનીઅરે પેાતાનેા અનુભવ અને સમજ શકિતનેા ઉપયેાગ કરવેા જોઇએ વળી ભવિષ્યમા બૉઇલરેાની સખ્યામા થનારેા વધારેા પેહલ્લાથીજ ધ્યાનમા લેવેા જોઇએ, કારણકે એક વખત ચીમની બધાઇ ગયા પછી તેનેા એરીઆ કાંઇ વધારી શકાતેા નથી, તેમજ તેની ઉંચાઇ પણ કેાઇજ દાખલામાં ઘણા મેાટા ખરચે થેાડીક વધારી શકાય છે, જોકે તેથી પણ જોઇએ તેવુ સારૂં

પરિણામ નિપજતુ નથી. નાના એરીઆની અને ઓછી ઉચાઇની ચીમની મોટા એરીઆની અને વધારે ઉચાઇની ચીમની કરતા વધારે નુકસાનકારક છે માટે બનતા સુધી ચીમનીના એરીઆ અને ઉચાઇમા પેહલ્લાંથીજ ઘટતી છૂટ રાખી હોય તો ઘણું સારૂં. ચીમનીના સુરાખનો ઓછામા ઓછો એરીઆ કેટલો રાખવો તેની કેટલીક ગણતરીઓ નીચે આપી છે. જે ચીમનીનો સુરાખ તેપર રાખવામાં આવનાર હોય તેમા સર્વેથી નાના સુરાખનો એ એરીઆ સમજવો

મીલોમાં કે જયાં એક કરતા વધુ બૉઇલરો એકજ ચીમની સાથે જોડાયલા હોય છે, ત્યા ચીમનીની ટેમ્પરેચર લગભગ એકજ સરખી ચાલુ રહેવાથી ડ્રાફ્ટ પણ એકજ સરખો ચાલે છે, જયારે જયાં માત્ર એકજ બૉઇલર ચાલુ હોય ત્યા ભઠ્ઠીમા જેમ કોલસો બળતો જાય છે, તેમ તેમ ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર પણ ઓછી થતી જતી હોવાથી ડ્રાફ્ટનુ જોર ઓછુ વધતુ થયા કરે છે. માટે એક બૉઇલર માટે જેટલા એરીઆની ચીમની જોઇએ તેના કરતા પાચ ગણા વધારે એરીઆની ચીમની પાચ બૉઇલરો માટે જોઇતી નથી, પણ પાચ ગણા કરતા સહેજ ઓછા એરીઆની ચાલી શકે છે, કારણ કે કોઇ બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા વધારે તો કોઇમા ઓછી આગ રહેવાથી ચીમનીની ટેમ્પરેચરમા વારવાર ફરક પડયા કરતો નથી

ચીમનીમાં ઉપર ચહડતી ગૅસની ઝડપ (Velocity of Gases in Chimney)—ચીમનીનો એરીઆ મુકરર કરતી વખતે ચીમનીમા કેટલી ઝડપથી ગૅસ ઉપર ચહડશે તે જાણવુ જોઇએ ચીમનીમા જયારે ગૅસ ઉપર ચહડે છે ત્યારે ચીમનીના સેન્ટરમા તેની ઝડપ વધારે હોય છે, અને અંદરની દિવાલ નજદીક ઘણી ઓછી અથવા નહી જેવી હોય છે ૧૦૦ ફીટ ઉંચી ચીમનીમાં ગૅસની વેલોસીટી દર મીનીટે ૧૦૦૦ ફીટ હોય છે એમ શોધી કહાડવામા આવ્યુ છે, માટે બીજી કોઇબી ઉચાઇની ચીમની માટે ગૅસની વેલોસીટી=૧૦૦× $\sqrt{}$ ઉચાઇ.

નાની ચીમનીઓમા આશરે ૯૦૦ થી ૧૦૦૦ ફીટ અને મોટી ચીમનીઓમા આસરે ૧૨૦૦ થી ૧૪૦૦ ફીટની ગૅસની વેલોસીટી રાખવાથી ઘણું સતોશકારક પરિણામ નિપજે છે.

ચીમનીનો એરીઆ મુકરર કરવામાં મુશકેલી

ખાસ એ છે કે બળતણનો ચોક્કસ જથો બાળવા માટે દરએક પાઉન્ડ બળતણ દીઠ હવાનો કેટલો જથો ખપશે તે આગમજથી કહેવાઇ શકાતુ નથી થીઅરીની રીતે જોતા તો ૧ રતલ કોલસા માટે ૧૨ રતલ હવા જોઇએ, પણ ચાલુ બૉઇલરોની તપાસ કરી જોતાં એક રતલ કોલસા દીઠ ૧૮ થી ૩૬ પાઉન્ડ સુધી હવાનો જથો ખપતો માલમ પડયો છે જે બૉઇલરોનાં ફ્લુઓ બરાબર બાંધેલાં નહી હોય અને ઘણે ઠેકાણેથી હવા ગળીને ફ્લુઓમા જતી હોય તેમજ ફરનેસમા ફાયરબાર કોલસા વગર ઉઘાડા પડી રહેવાથી પણ હવાનો ઘણો મોટો જથો અંદર જતો હોય તેવા બૉઇલરોની ચીમનીમા જતી ગૅસનુ પૃથકરણ કરી જોતા તેમાં એક રતલ કોલસા દીઠ ૩૦ થી ૩૬ રતલ હવા ખપેલી માલમ પડી છે, જયારે જે બૉઇલરોનાં ફ્લુઓમા હવાની કશી ગળતર થતી નહિ હોય અને ફરનેસ પણ બરાબર હોય તે બૉઇલરોમા દર રતલ કોલસા દીઠ ૧૮ થી ૨૦ પાઉન્ડ હવા ખપતી માલમ પડી છે. વળી હવાના જથા ઉપરાત ચીમનીમા ઉપર ચહડતી ગરમ ગૅસ ચીમનીની અંદરની દિવાલ સાથ જે ઘસાડો યાને ફ્રીકશન કરે છે તે બાબત પણ જૂદા જૂદા લખનારાઓમા કેટલેાક મતફેર છે આ કારણોને લીધે ચીમનીના એરીઆની જૂદા જૂદા એનજીનીઅરોએ આપેલી ગણુતરીમા ઘણો ફરક માલમ પડે છે.

ચીમનીના એરીઆની સહેલ અને ભરોસો રાખવા લાયક ગણુતરી આ પ્રમાણે થઇ શકે —

દાખલો–એક મીલમા ૭ બૉઇલરો માટે ચીમની બાંધવી છે. દરેક બૉઇલરનો ગ્રેટએરીઆ ૩૯ સ્કવેર ફીટ છે, અને દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૨૫ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવે છે. ચીમનીની ટેમ્પરેચર ૬૦૦ ડીગ્રી રાખવી છે.

$$\text{ચીમનીની ઉંચાઇ} = \left(\frac{૨૫+૧}{૨}\right)^૨ = ૧૬૯ \text{ ફીટ (કહો કે ૧૭૦ ફીટ).}$$

એક પાઉન્ડ હવાનુ વૉલ્યુમ ૮૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ૧૩·૫ કયુબીક ફીટ ગણવામા આવે છે એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ હવાની ગળતર વગેરે સાથે આસરે ૨૨ પાઉન્ડ હવા ફરનેસમા જવાની રાસ પકડતા, તેનુ વૉલ્યુમ આસરે ૩૦૦ કયુબીક ફીટ થશે

૩૯×૭=૨૭૩ બધાં બૉઇલરોનો સામટો ફાયરગ્રેટ એરીઅ-સ્કવેર ફીટમાં.

૨૭૩×૨૫–૬૦=૧૧૩ ૭ પાઉન્ડ કોલસો દર મીનીટે ખપશે.

૧૧૩ ૭×૩૦૦=૩૪૧૧૦ ક્યુબીક ફીટ હવા દર મીનીટે ખપશે.

એ હવા જ્યારે ૬૦૦ ડીગ્રી જેટલી ગરમ થશે ત્યારે તેનું કદ ઘણું વધશે એ વધારો નીચે પ્રમાણે ગણી કહાડવો.

૮૦+૪૬૧=૫૪૧ ડીગ્રી એબસોલ્યુટ ટેમ્પરેચર (જુવો પાનુ–૧૧)

૬૦૦+૪૬૧=૧૦૬૧ ડીગ્રી એબસોલ્યુટ ટેમ્પરેચર

૫૪૧: ૧૦૬૧ . ૩૪૧૧૦ ક્યુબીક ફીટ=૬૬૮૯૫ ક્યુબીક ફીટ ચીમનીમાં ઉપર ચહડની ગૅસનુ વૅાલ્યુમ ૬૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે.

ગૅસની વેલોસીટી=૧૦૦$\sqrt{}$૧૭૦ ઉંચાઇ=૧૩૦૫ ફીટ દર મીનીટે.

ચીમનીનો એરીઆ=૬૬૮૯૫–૧૩૦૫=૫૧ ૨ સ્કવેર ફીટ, એટલે લગભગ ૮ ફીટ ૧ ઇંચ ડાયામેટર

ચીમનીના એરીઆની બીજી ગણુતરી–જો ચીમનીની ઉંચાઇ ગણુતરીમા નહી લઇએ તેા તેનેા એરીઆ બૉઇલરોની ભઠ્ઠીમાં દર કલાકે બળતા સામટા કોલસાના દર રતલ દીઠ ૧ ૨૫ ઇંચ જેટલેા રાખવામા આવે છે.

દાખલો—ઉપલેાજ

દર કલાકે બળતેા કોલસેા ૨૭૩×૨૫=૬૮૨૫ પાઉન્ડ

ચીમનીનેા એરીઆ=(૬૮૨૫×૧·૨૫)–૧૪૪=૫૯ ૨ સ્કવેર ફીટ એટલે લગભગ ૮ ફીટ ૮ ઇંચ ડાયામેટર.

ચીમનીના એરીઆની ત્રીજી ગણુતરીઃ—

$$A=\frac{૨૫\times G}{\sqrt{H}}$$

A=ચીમનીનેા એરીઆ સ્કવેર ફીટમા.

G=બધા બૉઇલરોનેા ભેગેા ફાયરગ્રેટ એરીઆ સ્કવેર ફીટમા.
H=ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમા

દાખલો—ઉપલેાજ.

ફાયરગ્રેટ એરીઆ ૭×૩૯=૨૭૩ સ્કવેર ફીટ.

ચીમનીનો એરીઆ=(૨.૫×૨૭૩)÷$\sqrt{}$૧૭૦=૫૨.૪ સ્કવેર ફીટ એટલે લગભગ ૮ ફીટ ૨ ઇંચ ડાયામેટર.

ચીમનીના એરીઆની ચોઠી ગણુતરીઃ—

$$A=\frac{૧૫\times F}{\sqrt{H}\times૧૪૪}$$

A=ચીમનીનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમા.

F=દર કલાકે બધાં બૉઇલરોમાં બળતો કોલસો પાઉન્ડમાં.

H=ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમાં.

દાખલો—ઉપલોજ

દર કલાક બળતો કોલસો=૨૭૩×૨૫=૬૮૨૫ પાઉન્ડ.

ચીમનીનો એરીઆ= $\frac{૧૫\times૬૮૨૫}{૧૩\times૧૪૪}$=૫૪.૭ સ્કવેર ફીટ એટલે લગભગ ૮ ફીટ ૪ ઇંચ ડાયામેટર.

ચીમનીના એરીઆની પાંચમી ગણુતરી—

એક અમેરીકન લખનાર ચીમનીના એરીઆની ભરોસેદાર ગણુતરી નીચે મુજબ આપે છે.—

$$A=\frac{F}{૧૨\sqrt{H}}-૧.૦૭૬$$

A=ચીમનીનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમાં.

F=દર કલાકે બળતો કોલસો પાઉન્ડમા.

H=ચીમનીની ઉચાઈ ફીટમાં

દાખલો—ઉપલોજ.

ચીમનીનો એરીઆ= $\frac{૬૮૨૫}{૧૨\times૧૩}$÷૧.૦૭૬=૪૭ સ્કવેર ફીટ એટલે લગભગ ૭ ફીટ ૯ ઇંચ.

જે ઠેકાણે મોટી ડાયામેટરની ચીમની બાંધવા માટે કાંઇક અડચણ હોય, અને કેટલાંક બૉઇલરો સાથે જોડાઇને કામ કરતાં હોય, અથવા શરૂઆતના ખરચમાં કરકસર કરવાનો વિચાર ચાલતો હોય, તે ઠેકાણે

મધ્યમસર સારૂ પરિણામ મેળવવા થકી નીચલી ગણુતરી ભરોસો રાખવા લાયક છે, કારણ કે એ ગણુતરી પ્રમાણેનો એરીઆ રાખીને બાંધેલી કેટલીક ચીમનીઓ મધ્યમસર સારૂ પરિણામ નિપજાવતી માલમ પડી છે:—

એક બૉઇલર માટેની ચીમની=ફાયરગ્રેટ એરીઆ-૮=ચીમનીનો એરીઆ

એકથી વધુ બૉઇલરોની ચીમની=ફાયરગ્રેટ એરીઆ- ૧૦=ચીમનીનો એરીઆ, જો ઉચાઇ ૧૦૦ થી ૧૫૦ ફીટ હોય તો

ઇફેકટીવ એરીઆ (Effective Area) -ચીમનીમા ઉપર ચહડતી ગરમ ગૅસ ચીમનીમા ઘણુ ફ્રીકશન કરે છે, તથા ગૅસની ઝડપ ચીમનીના સેન્ટરમા સર્વેથી વધારે અને દિવાલ તરફ સર્વેથી ઓછી રહે છે મોટી ચીમનીઓમા દિવાલ સાથ લાગેલુ ગૅસનુ આસરે બે ઇચ જાડુ પડ ઝાઝુ કાર્યસાધક નથી, માટે એક ૭ ફીટ ડાયામેટરની ચીમનીનો ઇફેકટીવ એટલે અસરકારક એરીઆ ૬ ફીટ ૮ ઇચના એરીઆની બરાબર હોય છે માટે એક ચીમની ડીઝાઇન કરતી વખતે તેના એરીઆમા ઘટતી છુટ રાખવી જોઇએ

મેનફ્લુની લંબાઈ (Length of Main Flue)—કેટલેક ઠેકાણે જગા વગેરેની અગવડના સબબથી બૉઇલરથી ઘણી દૂર ચીમની બાધવામા આવે છે આથી ચીમનીમા જતી મેનફ્લુની લબાઇ વધવાથી ચીમનીના ડ્રાફ્ટ પાવરમા ઘટાડો થાય છે, માટે મેનફ્લુની એ અસાધારણ લબાઇ માટે ચીમનીના એરીઆમા ઘટતી છુટ રાખવામા આવે છે-એટલે ચીમનીનો એરીઆ ઉપલી ગણુતરીઓ કરતા સહેજ મોટો રાખવામા આવે છે-જેમ જો નહી કરવામા આવે તો ગરમ ગૅસ ચીમનીમા જતા જતાજ મેનફ્લુમા ઘણી ઠડી થઇને જવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી બૉટમ ફ્લુ, બન્ને સાઇડ ફ્લુઓ, અને મેનફ્લુની સામટી લબાઇ લગભગ ૧૦૦ ફીટ હોય તે ઉપલી ગણુતરીઓને આધારે રાખેલો એરીઆ પુરતો છે, પણ ફ્લુઓની એ લબાઇ ૧૦૦ ફીટ કરતા વધારે હોય તો પેહેલા ઉપલી ગણુતરીઓને આધારે ચીમનીના છેદનો એરીઆ શોધી કાહાડવો, અને પછી નીચે આપેલા કોઠા પ્રમાણે ફ્લુઓની જેટલી લબાઇ હોય તેની સામે મૂકેલા

ડેસીમલના આંકડાએ તે એરીઆને ભાંગવો. જેમકે જો ફ્લુઓની સામટી લંબાઇ ૪૦૦ ફીટ હોય, અને ઉપલી ગણુતરીઓ માંહેલી એકને આધારે ચીમનીનો એરીઆ ૨૫ ચોરસ ફીટ ગણી કહાડયો હોય તો ૨૫-૦૭૦૮=૩૫ ૩ ચોરસ ફીટ જેટલો ચીમનીના છેદનો એરીઆ રાખવો જોઇએ.

કોઠો—૧૪. ફ્લુઓની લંબાઇના પ્રમાણમાં ચીમનીના એરીઆમાં થવો જોઇતો વધારો

ફ્લુઓની લંબાઇ ફીટમા	ભાંજક આંકડો	ફ્લુઓની લંબાઇ, ફીટમા	ભાંજક આંકડો
૧૦૦	૧૦૮૦	૧૦૦૦	૫૧૪
૨૦૦	૮૫૩	૧૫૦૦	૪૧૩
૪૦૦	૭૦૮	૨૦૦૦	૩૧૨
૬૦૦	૬૨૫	૩૦૦૦	·૨૧૭
૮૦૦	૫૬૧		

જોઇએ તે કરતાં વધારે એરીઆની ચીમની બાંધવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી, કારણ કે ચીમનીમાં જતી ગૅસ ઠંડી થઈ જતી હોવા ઉપરાત ચીમનીના છેદનો આખો એરીઆ ભરાઇને ગૅસ અને ધુમાડો ઉપર ચહડતો નથી, જેથી ચીમનીમા ઉપરથી નીચે ઠંડી હવા ઉતરે છે અને ડ્રાફ્ટને નુકસાન કરે છે એવી રીતે જોઇએ તે કરતા મોટા એરીઆની ચીમનીમાથી ધુમાડો ઘણોજ ધીમે ધીમે અને સુસ્ત રીતે નિકળતો જણાશે, અને ચીમનીનુ મથાળુ કાળુ થઇ જવા ઉપરાત વારવાર ચીમનીના મથાળાની આસપાસ ધુમાડો વિંટળાઇ જતો માલમ પડશે.

ચીમનીની ટેમ્પરેચર શોધી કહાડવાની સેહલ રીત એ છે કે તેનાં તળિઆમા એક છેદ પાડી તેમા નીચે લખેલી ધાતુઓના ટુકડાઓ અવારનવાર મેળી જોવા જે ધાતુનો ટુકડો આસરે અરધો કલાક પછી પિગળી ગયલો માલમ પડે તે ધાતુને લગતી ટેમ્પરેચર ચીમનીની જાણવી એ ધાતુના ટુકડાઓ ૧ ઇચ લાબા, અને ½ ઇચ ચોરસ રાખવા, અને તેઓને એક લોહડાના તાર સાથે બાંધી ચીમનીમાં ઉતારવા—જસત ૭૦૦ ડીગ્રી, સીસુ ૬૩૦ ડીગ્રી, બીસમઠ ૫૦૦ ડીગ્રી, કલાઇ ૪૩૦ ડીગ્રી. (વળી જુવો પાનુ—૮૦).

ચીમનીમાં હવાની ગળતરથી થતું નુકસાન— કેટલેક ઠેકાણે ચીમનીનાં તળિઆમાં ફાટ પડવાથી તેમાંથી હવા ચુશાઇને ચીમનીમા જાય છે. હવે જો ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસમાં કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ હોય તો તે એકાદ ચિ ગારી અને બાહેરની હવાના સ બ ધમા આવતાંજ સળગી ઉઠીને બળવા માંડે છે. જેને રી-ઈગનીશન (re-ignition) કહે છે. ચીમનીનાં તળિઆમાં ગૅસનું બળવુ કાઇબી ઉપયેાગી કામ કરતું નથી. કારણુ કે બધી ગરમી વ્યર્થ જાય છે આ કારણુને લીધે કેટલેક ઠેકાણે ઇકોનેામાઇઝરનાં ફ્લુની ટેમ્પરેચર ૪૫૦ ડીગ્રી હોવા છતા ચીમનીના તળિઆંમાં ૯૦૦ થી ૧૦૦૦ ડીગ્રી માપવામાં આવી હતી !

ફાયરગ્રેટ અને ચીમની વચ્ચે સંબંધ—બૉઇલરના ફાયરગ્રેટના ચેાક્રસ એરીઆ માટે ચીમનીનેા એરીઆ ચેાક્રસ રાખવેા જોઇએ, કારણુ કે એ બન્નેને એક બીજા સાથે સ બ ધ છે એ તેા દેખીતું છે, પર તુ ફાયરગ્રેટ એરીઆ મેાટેા હોય અને કેાલસેા થેાડેા બળતેા હોય તેા ચીમનીનેા એરીઆ મેાટેા રાખવાની અગત નથી, તેમજ વળી ફાયરગ્રેટ એરીઆ નાનેા હોય અને કેાલસેા વધુ બળતેા હોય તેા મેાટા એરીઆની અને મેાટી ઉ ચાઈની ચીમની રાખવી પડે છે. ઉપર લખવામા આવ્યુ છે તેમ નાનાં કારખાનાઓમા ૧૩ થી ૧૫ અને મેાટી મીલેામા ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ કેાલસેા દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ એરીઆ દીઠ બાળવાની ગણુતરી રાખી હોય તેા ઠીક પરિણુામ નિપજે છે માટે કેાઠા નાં૦ ૧૫ અને ૧૬ તૈયાર કરવામા આવ્યા છે એ કેાઠાઓની સમજ આ પ્રમાણે છે -ધારેા કે એક નવા કારખાનાં માટે ચીમનીની ઉ ચાઇ તથા ડાયામેટર શેાધી કહાડવા છે બૉઇલરના ફાયરગ્રેટનેા એરીઆ ૩૫ સ્કવેર ફીટ છે, અને ફુલ લેાડે એટલા એરીઆ ઉપર દર ચેારસ ફુટ દીઠ દર કલાકે ૧૩ પાઉન્ડ કેાલસેા બળવાની ગણુતરી થાય છે, તેા કેાઠા નાં૦ ૧૬ મા ફાયરગ્રેટ એરીઆની કૉલમમા ૩૫ ના આંકડાની સામે ૨૭ ઇંચ ડયામેટર ચીમની માટે મળશે, તથા ચીમનીની ઉ ચાઇ ૮૦ ફીટ મળશે, તેમજ ૩૦ ઇચની ડાયામેટરની સામે પણુ ૩૫ નેા આકડેા છે, જેને માટે ૫૦ ફીટ ઉંચી ચીમની જોઇશે. એટલે યા તેા ૨૭ ઇચ ડાયામેટર અને ૮૦ ફીટ ઉચી ચીમની બાંધેા, યા ૩૦ ઇચ ડાયામેટર અને ૫૦ ફીટ

ઉંચી બાંધો. એજ પ્રમાણે જો દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ કોલસો બાળવો હોય તો કોઠા ના૦ ૧૫માં જોવાથી માલમ પડશે કે ૩૬ સ્કવેર ફીટ ફાયરગ્રેટવાળાં બૉઇલર માટે ૯૦ ફીટ ઉંચી અને ૩૬ ઇંચ ડાયામેટરવાળી ચીમની બાંધવી જોઇશે.

કોઠો—૧૫. દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ૨૦ પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટેની ચીમનીનાં માપ અને ફાયર ગ્રેટ એરીઆ.

ગોળ ચીમની ડાયામિટર ઇંચમાં	સ્કવેર ચીમની સાઇડ ઇંચમાં	ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમાં.												
		૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૫	૧૫૦	૧૭૫	૨૦૦	૨૨૫	૨૫૦
		ફાયર ગ્રેટ એરીઆ, સ્કવેર ફીટમાં.												
૧૮	૧૬	૭	૭ ૬	૮ ૧	૮ ૭	..	..	.	...	...	..	..	..	...
૨૧	૧૯	૯	૧૦	૧૧	૧૨	...	..	...	..	...	..		...	..
૨૪	૨૨	૧૨	૧૩	૧૪	૧૫	૧૬	..	..	...	...	..	...	...	..
૨૭	૨૪	૧૫	૧૭	૧૮	૧૯	૨૧	.		.	...	...	..	..	..
૩૦	૨૭	૧૯	૨૧	૨૩	૨૪	૨૬	૨૭	..	...	...	...	...	..	...
૩૩	૩૦	.	૨૫	૨૭	૨૯	૩૦	૩૨	૩૪	..	...	..	...	..	...
૩૬	૩૨	.	૩૦	૩૨	૩૪	૩૬	૩૮	૪૦	૪૩	..	..	...	..	...
૩૯	૩૫	.	...	૩૮	૪૦	૪૩	૪૫	૪૭	૫૧	.	..	..	...	..
૪૨	૩૮	..	..	૪૪	૪૭	૫૦	૫૩	૫૬	૫૯	૬૬	.	..	..	..
૪૮	૪૩			...	૬૦	૬૫	૬૯	૭૨	૭૭	૮૬	..	...	...	..
૫૪	૪૮		.	..		૮૩	૮૭	૯૧	૯૭	૧૦૯	૧૧૫	...	...	...
૬૦	૫૪		...	.	.	૧૦૨	૧૦૭	૧૧૩	૧૨૦	૧૩૪	૧૪૨	...	..	..
૬૬	૫૯	.	..	.	...	...	૧૩૦	૧૩૬	૧૪૫	૧૬૨	૧૭૨	૧૮૪	...	..
૭૨	૬૪	..	...	.	.	.	૧૫૫	૧૬૨	૧૭૩	૧૯૩	૨૦૪	૨૧૯	૨૩૨	...
૭૮	૭૦	..	.	..	..		...	૧૯૦	૨૦૩	૨૨૭	૨૪૫	૨૫૬	૨૭૨	૨૯૯
૮૪	૭૫	..	.	..		...	..	૨૨૦	૨૩૬	૨૬૩	૨૭૮	૨૯૭	૩૧૫	૩૩૨
૯૦	૮૦	.	..	..	...			..	૨૭૦	૩૦૨	૩૧૯	૩૪૧	૩૬૨	૩૮૧
૯૬	૮૬	...	...	...	...	...	.	.	૩૦૮	૩૪૩	૩૬૩	૩૮૯	૪૧૨	૪૩૪
૧૦૨	૯૧	...	..	...	.	..	...	...	૩૪૭	૩૮૮	૪૧૦	૪૩૯	૪૬૫	૪૯૦
૧૦૮	૯૬	..	..	...	...	.		.	૩૮૯	૪૩૪	૪૫૯	૪૯૨	૫૨૧	૫૫૦

કોઠો—૧૬. દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર ૧૩ પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટેની ચીમનીનાં માપ અને ફાયર ગ્રેટ એરીઆ.

ગોળ ચીમનીનો ડાયામીટર ઇંચમાં	ચોરસ ચીમનીની બાજુ ઇંચમાં	ચીમનીની ઉંચાઇ, ફીટમાં.												
		૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૫	૧૫૦	૧૭૫	૨૦૦	૨૨૫	૨૫૦
		ફાયર ગ્રેટ એરીઆ, સ્કવેર ફીટમાં												
૧૮	૧૬	૧૩	૧૪	૧૫	૧૬									
૨૧	૧૯	૧૭	૧૯	૨૦	૨૧									
૨૪	૨૨	૨૨	૨૪	૨૬	૨૮	૩૦								
૨૭	૨૪	૨૮	૩૧	૩૩	૩૫	૩૮								
૩૦	૨૭	૩૫	૩૮	૪૧	૪૪	૪૭	૪૯							
૩૩	૩૦		૪૬	૫૦	૫૩	૫૬	૫૯	૬૨						
૩૬	૩૨		૫૫	૫૯	૬૩	૬૭	૭૦	૭૪	૭૯					
૩૯	૩૫			૬૯	૭૪	૭૯	૮૩	૮૭	૯૩					
૪૨	૩૮			૮૧	૮૬	૯૧	૯૬	૧૦૨	૧૦૮	૧૨૦				
૪૮	૪૩				૧૧૨	૧૧૯	૧૨૬	૧૩૨	૧૪૧	૧૫૭				
૫૪	૪૮					૧૫૧	૧૫૯	૧૬૭	૧૭૮	૧૯૯	૨૧૦			
૬૦	૫૪					૧૮૬	૧૯૬	૨૦૬	૨૨૦	૨૪૬	૨૬૦			
૬૬	૫૯						૨૩૮	૨૪૯	૨૬૬	૨૯૭	૩૧૪	૩૩૬		
૭૨	૬૪						૨૮૩	૨૯૬	૩૧૭	૩૫૩	૩૭૪	૪૦૦	૪૨૪	
૭૮	૭૦							૩૪૮	૩૭૧	૪૧૫	૪૪૯	૪૬૯	૪૯૮	૫૨૫
૮૪	૭૫							૪૦૩	૪૩૧	૪૮૧	૫૦૯	૫૪૪	૫૭૭	૬૦૮
૯૦	૮૦								૪૯૫	૫૫૨	૫૮૪	૬૨૫	૬૬૩	૬૯૮
૯૬	૮૬								૫૬૩	૬૨૮	૬૬૫	૭૧૨	૭૫૪	૭૯૫
૧૦૨	૯૧								૬૩૬	૭૦૯	૭૪૯	૮૦૨	૮૫૧	૮૯૦
૧૦૮	૯૬								૭૧૨	૭૯૫	૮૪૧	૯૦૦	૯૫૪	૧૦૦૬

પ્રકરણ—૭.

મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ.

MECHANICAL DRAUGHT.

કુદરતી અને હસ્તકૃત ડ્રાફ્ટ વચ્ચે સરખામણી

(Comparison between Natural and Artificial Draught)—ચીમનીનો એક મોટો ફાયદો એ છે કે તે એક વખત બાંધ્યા પછી તેનો ચાલુ ખર્ચ કશો નથી અને તેમા કશો બિગાડો થવાનો સભવ નથી, પણ તેના ગેરફાયદા નીચલા છે —

૧ ઋતુમા ફેરફાર થવાથી ચીમનીના ડ્રાફ્ટમા ફેરફાર થયા કરે છે.

૨ ડ્રાફ્ટમા વધઘટ થઇ શકતી નથી, કારણ કે ડ્રાફ્ટ ચીમનીના એરીઆ અને ઉચાઇથી મુકરર થઈ રહેલો હોય છે

૩ ચીમનીની ઇફીશીઅન્સી ઘણી ઓછી રહે છે. ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઘણી રાખવી પડે છે, તેથી ગરમ ગૅસ મારફતે ઘણી ગરમી વ્યર્થ જાય છે.

૪. શુરૂઆતનો ચીમની બાધવાનો ખર્ચ ઘણો મોટો હોય છે

મિકેનિકલ અથવા હસ્તકૃત ડ્રાફ્ટમાં ઉપલા ગેરફાયદાઓ હોતા નથી. ઋતુમા ફેરફારની કાઇબી અસર મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ ઉપર થતી નથી મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટમા પખાની મદદથી ડ્રાફ્ટ પેદા કરવામા આવતો હોવાથી તે પખાની ચાલ મરજી મુજબ રાખીને જોઇતો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર મેળવી શકાય છે, અને તેવી મદદથી ખરાબ જાતનો કોલસો પણ બાળી શકાય છે. તેમજ જોઇતો ડ્રાફ્ટ મેળવીને એક બૉઇલરમાથી કુદરતી ડ્રાફ્ટની મદદથી મેળવી શકાતા કામથી લગભગ બમણું કામ મેળવી શકાય છે હસ્તકૃત ડ્રાફ્ટને બે વર્ગોમા વહેચી નાખી શકાય — ૧. સ્ટીમ બ્લાસ્ટ ડ્રાફ્ટ. ૨ મિકેનીકલ ફેન ડ્રાફ્ટ એ બે વર્ગોને વળી બીજા બે વિભાગોમા વહેચી શકાય — ૧ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ. ૨ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ.

સ્ટીમ બ્લાસ્ટ ડ્રાફ્ટ (Steam Blast Draught)—કેટલીકવાર ચીમની ઉચાઇમા અથવા એરીઆમાં જોઇએ તે કરતાં નાની હોવાથી કુદરતી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી. એ માટે ચીમનીનાં

તળિઆંમાં એક પડારેાકેા પાઇપ મૂકેલેા હેાય છે, જે પાઇપને ઍનજીનના એકઝૉસ્ટ પાઇપ સાથે જોડેલેા હેાય છે. જ્યારે ડ્રાફ્ટ જોઇએ છે, ત્યારે એ પાઇપનેા કૅાક ઉઘાડીને એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ એ બ્લાસ્ટ પાઇપમાં છેાડવાથી ચીમનીમાં જોરથી સ્ટીમ ફુકે છે, જેની મદદથી ચીમની માંહેલી ગરમ ગૅસ ઘણી ઝડપથી ચીમનીમાં ઉપર ચહડવા માડવાથી તેટલીજ ઝડપે તાજી હવા ભઠ્ઠીમાં દાખલ થાય છે, અને ડ્રાફ્ટ સારેા ચાલે છે. લેાકેામેાટીવ તેમજ પેારટેબલ બૅાઇલરેામાં તેા ઍનજીનનેા આખેા એકઝૉસ્ત પાઇપજ બ્લાસ્ટ પાઇપ સાથે જોડેલેા હેાય છે નૉનકન્ડેનસીંગ એનજીનેામાંજ આવી ગેાઠવણ ચાલી શકે છે. કારણકે કનડેન્સીગ ઍનજીનેામાં તેા એકઝૉસ્ટ કનડેન્સરમા જાય છે. કેટલેક ઠેકાણે બૅાઇલરની તાજી સ્ટીમ એ બ્લાસ્ટ પાઇપમાં આપવા માટે એક નાનેા પાઇપ જૂદેા ગેાઠવેલેા હેાય છે, કે જેથી જ્યારે ઍનજીન બધ હેાય ત્યારે બૅાઇલરની સ્ટીમ બ્લાસ્ટ પાઇપમા થેાડીવાર છેાડવાથી ડ્રાફ્ટ સારેા ચાલે અને સ્ટીમ ઝડપથી ચહડાવી શકાય. જો એ બ્લાસ્ટ પાઇપની શેાધ નહી થઇ હતે તેા લેાકેામેાટીવ બૅાઇલરેા કદીબી વપરાસમા આવી શકતે નહી, કારણ કે તેઓમા ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે લાબી ઉંચી ચીમનીઓ જોડવાનુ તદ્દન અશકય થઇ પડતે આ જાતનેા ડ્રાફ્ટ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ (Induced Draught)ની જાતનેા હેાય છે, કારણકે એ બ્લાસ્ટ પાઇપ ભઠ્ઠીમા હવા ફુકતેા નથી, પણ એ ચીમનીમાં ગરમ ગૅસને ખેચે છે, તેથી ભઠ્ઠાની તળેથી હવા ભઠ્ઠીમા અદર ખેચાય છે

મેલડ્રૂમ ફરનેસ (Meldrum Furnace)—આ જાતના ડ્રાફ્ટની ગેાઠવણ પણ સ્ટીમ બ્લાસ્ટે ડ્રાફ્ટના વર્ગમાં આવી શકે પણ એમા ચીમનીમા સ્ટીમ ફુકવાને બદલે ભઠ્ઠીમાં ફુકવામાં આવે છે એ ગેાઠવણ ફેારર્ડ ડ્રાફ્ટની જાતની છે, કારણ કે એમાં સ્ટીમની સાથે હવા જોરથી ભઠ્ઠીમા ફુકાય છે એ ભઠ્ઠીઓ ચાલુ કૅારનીશ કે લૅન્કેશાયર બૅાઇલરેાને સેહેલાઇથી લાગુ પાડી શકાય છે. જ્યાં ઍનજીનના પાવરના પ્રમાણમાં બૅાઇલરનુ કદ અને શકિત એાછા હેાય ત્યાં બૅાઇલર પાસે જોઈતુ વધુ કામ કરાવવા માટે એ ફરનેસેા ઉપયેાગી નીવડી છે. જ્યાં ચીમનીની ઉચાઇ એાછી હેાવાથી પુરતેા ડ્રાફ્ટ નહી ચાલતેા હેાય ત્યાં, તેમજ જે નવા કારખાનાઓમાં ઘણી

ઉચી ચીમની બાંધવાનો ખરચ બચાવવો હોય ત્યાં એ ફરનેસોવાળાં બૉઇલરો વાપરવાથી જોઈતી ગરજ સરે છે. વળી એ ફરનેસોની મદદથી હલકામાં હલકી જાતનો સસ્તો કોલસો, કોલસાનો ભૂકો કે કચરો ઘણી સેહુલાઇથી બાળી શકાય છે તેમજ જે બૉઇલરોમાં હિંદી કે જાપાનીસ કોલસો બળી શકતો ન હોય તેઓમાં એ ફરનેસોની મદદથી તેવી હલકી જાતનો કોલસો સારી રીતે બળી શકે છે.

એ ફરનેસમાં બૉઇલરના ફાયરબાર નીચેના ઍશપીટ (Ash-pit) બંધ કરવામા આવે છે, અને ઍશપીટમા મૂકેલા સ્ટીમ જેટ બ્લોઅર (steam jet blower) ની મારફતે ફાયરબારની નીચેથી જોરમા હવા ફુકવામા આવે છે, જે માટેની સ્ટીમ બૉઇલરની ફ્રન્ટપ્લેટ ઉપરથી લેવામા આવે છે, એ ફરનેસ માટે ખાસ જુદા ફાયરબાર વાપરવામાં આવે છે, જે એક બીજાથી માત્ર અરધો દોરોજ દૂર ગોઠવવામાં આવે છે, જેથી ગમે તેવો બારીક કચરો પણ એ બાર ઉપર સહેલાઇથી બળી શકે છે બારની નીચેથી ખૂબ દબાણથી સ્ટીમ અને તે સાથે હવા ફુકવાથી બાર ઠડા રહે છે અને બારની ઉપર ખગર કે જાગડ બાઝવા પામતી નથી, જેથી સાધારણ ફાયરબારો કરતા એ જાતના ફાયરબારો વધારે ટકે છે મુખ્ય ખુબી બ્લોઅરમાજ છે, જેમાથી સ્ટીમ ફુકતાજ તે પોતા સાથે બાહેરની હવાને ઘસારાબંધ અંદર ઘસડી જાય છે, અને જાણે ધમણ ફુકતી હોય તે પ્રમાણે ફાયરબાર ઉપરનુ બળતુ સફેદ અને કશા પણ ધુમાડા વગર બળે છે, જેથી ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઘણી વધે છે વળી ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે ઍશપીટમાથી બીજની પછવાડે થઇને આગની ઉપર પણ થોડી વધારાની હવા દાખલ કરવામાં આવે છે તેથી બળતણ માહેથી છુટી પડેલી ગૅસ પુરેપુરી બળી જાય છે એ માટે ખાસ કાસ્ત આયર્નનો બનાવેલો ઢાંકણાવાળો સ્પ્લીટબ્રીજ વાપરવામા આવે છે

મેલડ્રૂમ ફરનેસ વાપરવામાં રાખવી જોઈતી સંભાળ—એ જાતની ગોઠવણ દાખલ કરી વાપરતી વખતે ખાસ સભાળ એ લેવાની છે કે જે કોલસો વાપરવામા આવે તે કોલસામાં ગંધકનુ પ્રમાણ ઘણુ મોટુ નહી હોય જો કોલસામાં ગંધક (sulphur) ઘણી હોય તો તે સ્ટીમના ભિનાશની સાથે મળીને ગંધકનો તેજાબ સલફ્યુરીક એસીડ ઉત્પન્ન કરે છે જે ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપો વગેરેને કટાવી ખાઇ નાખે છે.

ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ (Forced Draught)—બૉઇલરની ભઠ્ઠીમાં પંખા, ધમણ અથવા બીજા કોઇ હવા ફુંકનારાં યંત્રો મારફતે જોરથી હવા ફુંકીને ડ્રાફ્ટ આપવામાં આવે છે, તેને "ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ" કહે છે. એથી દર રતલ કોલસામાથી ઉત્પન્ન થતી ગરમીના જથામાં વધારો થતો નથી, પણ થોડી જગામાં ઘણું બળતણ બળી શકવાથી, તેમજ કુદરતી ડ્રાફ્ટ કરતા ઓછી પણ જોરથી ભઠ્ઠીમાં હવા ફુંકવાથી ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઘણી રહે છે હવાના દબાણથી ભઠ્ઠી માહેલા બળતણમાથી નિકળતી ગૅસ, ધુમાડો વગેરે હવા સાથે જોરમાં ભેળાઇ જવાથી ભઠ્ઠીમાજ બળી જાય છે, જેથી એવા ડ્રાફ્ટ સાથ કામ કરનારા બૉઇલરો માટે મોટી ઉંચી ચીમનીઓ બાંધવી પડતી નથી.

નાનાં બૉઇલરો પાસે વધારે કામ લેવા માટે તેઓમાં ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ આપવો જોઇએ સાધારણ કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટની મદદ વડે એક કલાકમા એક ચોરસફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર વધારેમા વધારે ૨૦ રતલ કોલસો સેહેલાઇથી બાળી શકાય છે, પણ જયારે કામ વધુ મેળવવાના હેતુથી અથવા ઍનજીનના હૉર્સપાવર વધારવાથી વધારે સ્ટીમનો ખપ પડે, અને તેથી એ કરતા વધુ કોલસો બાળવાની અગત્ય પડે, ત્યારે બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ આપવાથી તે બળી શકે છે સાધારણ રીતે બૉઇલરની ભઠ્ઠીની નીચેના ઍશપીટ બંધ કરી તેમા પંખા અથવા "સ્ટીમ જેટ" (steam jet) ની મદદથી હવા ફુંકવાથી બૉઇલરના બળમા મધ્યમસર વધારો થઇ શકે છે

ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ આપવાની સર્વથી સરસ રીત એ છે કે યાંત્રિક પંખાની મદદથી આગની નીચેથી તેમજ આગની ઉપર ખુબ દબાણથી હવા ફુંકવી એ માટે મોટી ડાયામેટરનો અને ધીમે ચાલતો પંખો વાપરવો ઘણો ઉપયોગી છે. આગની નીચેથી એટલી હવા દાખલ કરવી કે જેથી ફાયરબાર ઉપરની આગ જોરથી બળે, પણ ફાયરબાર બળી જાય નહી, અને આગની ઉપર એટલા જથામાં હવા ફુંકવી કે આગમાથી નિકળતી ગૅસ, ધુમાડો વગેરે પુરેપુરા બળી જાય

લૅનકેશાયર અને કૉરનીશ બૉઇલરોમાં ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ આપવા માટે તેઓના ઍશપીટ બંધ કરી તેમાં પંખાનો પાઇપ જોડવામાં આવે છે એ પાઈપમાંથી હવા સીધી ફાયરબારની તળે

પુંકે તેની સંભાળ રાખવી જોઇએ, કારણ કે જો તેમ થાય તો
રબાર ઉપરના કોલસા તે ચોક્કસ જગાએ જલ્દી બળી જઇ
ફાયરબાર ઉઘાડા પડી જાય, અથવા ફાયરબાર ઉપર બળતી આગમા
ા પડી જાય, જેમાંથી પખાની હવા ફરનેસમાં જઇને તેની
રેચર ઉતારી નાખે માટે પખાની હવા ઍશપીટના આખા તળિઆં
' પુકે અથવા કોઇ હવા પાથરી આપનારી બેફલ પ્લેટ
ffle plate) ઉપર પુકે તેવી ગોઠવણુ કરવી જોઇએ

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ માટે ખપતી હવા—થીઅરીની રીતે
ા એક પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટે આસરે ૧૨ પાઉન્ડ
થવા ૧૫૦ કયુબીક ફીટ) હવા બસ થવી જોઇએ, પણ કુદરતી
ની ડ્રાફ્ટ વાપરતા ૩૦૦ થી ૪૦૦ કયુબીક ફીટ હવા વપરાવાનું
ા બૉઇલરોમાં સાધારણ હોય છે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા હવા ઘણા
થી આગની તળે પુકાતી હોવાથી તે બળતણ સાથ ઘણી સારી
ભેળાઇ શકે છે, અને હવામાથી ઘણીક ઑક્ષીજન બળ્યા વગર
' જતી નથી માટે દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૨૦૦ થી ૨૫૦
ીક ફીટ હવા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ મારફતે આપેલી પુરતી છે હવાનો
ા આ પ્રમાણે ઓછો થવાથી ચીમની મારફતે વ્યર્થ જતી ઘણીક
ીનો બચાવ થાય, કારણકે જે ગરમ હવા ચીમનીમા જાય તે
ાની સાથ ઘણીક ગરમી વ્યર્થ ઘસડી જાય

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરવાથી થતા ફાયદા મેળવવા
બૉઇલરોની ભઠ્ઠીના ફાયરગ્રેટનો એરીઆ ઓછો કરવોજ જોઇએ,
તો બૉઇલરોની સંખ્યા કમી કરવી જોઇએ એમ જો નહી
ામા આવે તો કરકસર થવાને બદલે સામો ઘણો ધુમાડો થાય છે
ડ્રાફ્ટ સંભાળથી વાપરવાથી બળતણુમા ફાયદો થાય છે, સ્ટીમ
' ઝડપથી ચહડે છે, સ્ટીમ પ્રેસર મરજીમા આવે તેમ કાબુમા
ી શકાય છે, અને ગમે તેવો હલકો કોલસો અથવા બારીક
ા સહેલાઇથી બાળી શકાય છે વળી ૠતુમા ફેરફાર થવાથી
ની ડ્રાફ્ટમા જેમ ફરક પડી જાય છે, તેમ કાંઈ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા
ો નથી, અને જોઇએ તેટલા જથામા મરજી મુજબ ભઠ્ઠીમા
દાખલ કરી શકાય છે એ ડ્રાફ્ટની મદદથી દર ચોરસફુટ
રગ્રેટ ઉપર એક કલાકમા ૩૦ થી ૫૦ રતલ કોલસો સહેલાઇથી

બાળી શકાય છે, અને દર રતલ કોલસા દીઠ સહેજ વધુ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકાતી હોવાથી એ ડ્રાફ્ટ વાપરતા ચીમની ડ્રાફ્ટ માટે જોઇએ તે કરતાં નાનાં બૉઇલરોથી કામ ચાલી શકે છે. ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરવાથી બૉઇલરના પાવરમાં ૪૦ થી ૫૦ ટકાનો વધારો થતો જણાવવામા આવે છે, અને ફરનેસની ટેમ્પરેચર ઘણી તેજ રહે છે, કારણ કે હવા થોડી ખપે છે.

કુદરતી ડ્રાફ્ટની ચીમનીઓમાં ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ખાસ વધારે ટેમ્પરેચરની ગૅસ મોકલવી પડે છે, તેમ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ માટે જોઇતુ નથી, તેમજ કુદરતી ડ્રાફ્ટના બૉઇલરોના ફ્લુના અને ચીમનીના બાધકામોમા રહી ગયલી ફાટ, બારીક છિદ્રો વગેરે મારફતે બાહેરની હવા અદર દાખલ થઇને ફ્લુની ટેમ્પરેચર કમી કરી નાખે છે, પરતુ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરતા બૉઇલરોમા એવાં છિદ્રો અને ફાટમાથી સામી અદરની હવા બાહેર નિકળે છે, પણ બાહેરની હવા અદર દાખલ થવા પામતી નથી, તેથી કાઇ ગેરફાયદો થતો નથી, તેમજ એ ખામી સહેલાઇથી પકડી શકાય છે

ચાલુ બૉઇલરોમાં ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ—ચાલુ બૉઇલરો કે જેઓ કુદરતી ડ્રાફ્ટથી મધ્યમસર કામ કરી શકતા હોય તેઓમાં ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ આપવાથી એકદમ ઘણો ફાયદો મેળવી શકાતો નથી. તેઓમા બળતણ તો તેટલુજ બળશે, અને દર રતલ બળતણ દીઠ પાણી પણ તેટલુજ બળશે, પણ બળતણનો જથો થોડી જગા ઉપર બાળી શકાશે, તેથી કદાચ કેટલાક બૉઇલરો માહેલુ એક બૉઇલર કામ કરતુ બધ પાડવુ પડશે, નહી તો બધા બૉઇલરોના ફાયરગ્રેટના એરીઆ ઓછા કરવા પડશે, (એટલે ફાયરબારની લબાઇ ટુકી કરવી પડશે) ફાયદો એ થશે કે ચીમની ડ્રાફ્ટથી જેટલા મોટા જથામા ભઠ્ઠીમાં તાજી હવા જાય છે, તેટલા મોટા જથામાં ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટથી જતી નથી, પરતુ હવા થોડી પણ ઘણા જોરથી ભઠ્ઠીમા ફુકાય છે, અને ભઠ્ઠીમાં જેમ હવા થોડી આપવામા આવે તેમ તેની ટેમ્પરેચર વધુ રહેતી હોવાથી, બળતણમાં બચાવ થશે, અથવા જો અસલ જેટલોજ કોલસો બળશે તો બૉઇલરના પાવરમાં યાને હૉર્સ પાવરમાં વધારો થયલો જણાશે. જો ચાલુ બૉઇલરો માટે અસલ નાની અથવા નીચી ચીમની બાંધેલી હોય અને તેથી કરીને

કુદરતી ડ્રાફ્ટ બરાબર નહી ચાલતો હોય તો ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરવાથી તે ચીમનીના કદ અથવા ઉંચાઇમાં વધારો કરવાની જરૂર પડશે નહીં. એવી વખતે જયાં નવી ચીમની બાંધવાનો અથવા જુની ચીમનીની ઉંચાઇ વધારવાનો સવાલ ચરવાતો હોય ત્યાં ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટની બાબત ઉપર ધ્યાન આપી વચાર કરવાથી ફાયદો થશે.

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ માટેનો પંખો એક નાનું જુદું ઍનજીન ગોઠવીને ચલાવવામાં આવે છે. તે નાનાં ઍનજીન ઉપરથી પંખાની પુલી દોરડાને બદલે પટાથી ચલાવવી સારી છે, કારણ કે પંખાની પુલી ઘણી ઝડપી ચાલતી હોવાથી દોરડાં કરતાં પટો વધારે સારૂ કામ કરે છે. પણ જો એક નાનાં ઝડપી ચાલનાં ઍનજીનની ક્રૅન્કશાફ્ટ સાથેજ પંખો જોડી દીધો હોય તો સર્વથી સારૂ. એ માટે પંખાની ઝડપી ચાલને અનુસરતાં ખાસ મજબૂત ઍનજીનો બનાવવામાં આવે છે, જેઓમાં એવી ગોઠવણ કરવામાં આવે છે કે બૉઇલરમા સ્ટીમ પ્રેસર ઓછો વધતો થતાજ ઍનજીનની ચાલ પણ વધતી ઓછી થઇ ડ્રાફ્ટ પ્રેસર પોતાની મેળે વધઘટ થયા કરે છે, અને તેથી બૉઇલરનો પ્રેસર એકસરખો રહે છે

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટનો પ્રેસર ૨ થી ૨½ ઇચ પાણી જેટલો રાખવામાં આવે છે, જોકે કેટલેક ઠેકાણે ઘણા નાના બૉઇલર પાસે વધુ કામ લેવાના હેતુથી એથી પણ વધારે રાખવામાં આવે છે.

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટને માટે ભઠ્ઠીમાં બળતા કોલસાની ઉંચાઇ ફાયરબાર ઉપર વધારેમાં વધારે નવથી દશ ઇચ અને ઓછામા ઓછી સાત ઇચ રાખવી. એથી ઓછી ઉંચાઇ રાખવામા યાને પાતળી આગ રાખવામા નુકસાન છે, તેમજ આગ અને ફરનેસનાં મથાળા અથવા ક્રાઉન વચ્ચેનો ગાળો દશ ઇચ અથવા બને તો તેથી પણ વધુ રાખવો. ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરનારા બૉઇલરોમા ફાયરગ્રેટનો એરીઆ નાનો રહેતો હોવાથી દરએક ચોરસફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૪૦ થી ૪૫ ચોરસફીટ હીટીગ સરફેસ રાખવામાં આવે છે. હવે દર બે ચોરસફીટ હીટીંગ સરફેસ એક ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે, માટે ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ઍનજીન માટે ૧૦૦૦×૨=૨૦૦૦ ચોરસફીટ હીટીંગ સરફેસ જોઇએ, અને ૨૦૦૦÷૪૦=૫૦ ચોરસફીટ ફાયરગ્રેટનો એરીઆ જોઇએ. માટે ૫૦

ચોરસફીટ ફાયરગ્રેટ ૧૦૦૦ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે તો એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ૨૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે. કૉરલીસ કન્ડેનસીગ એનજીન સાથ કામ કરતુ એક બૉઇલર ચીમની ડ્રાફ્ટ સાથ ૧૦ થી ૧૨ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરથી વધુ ઉપજાવી શકતુ નથી

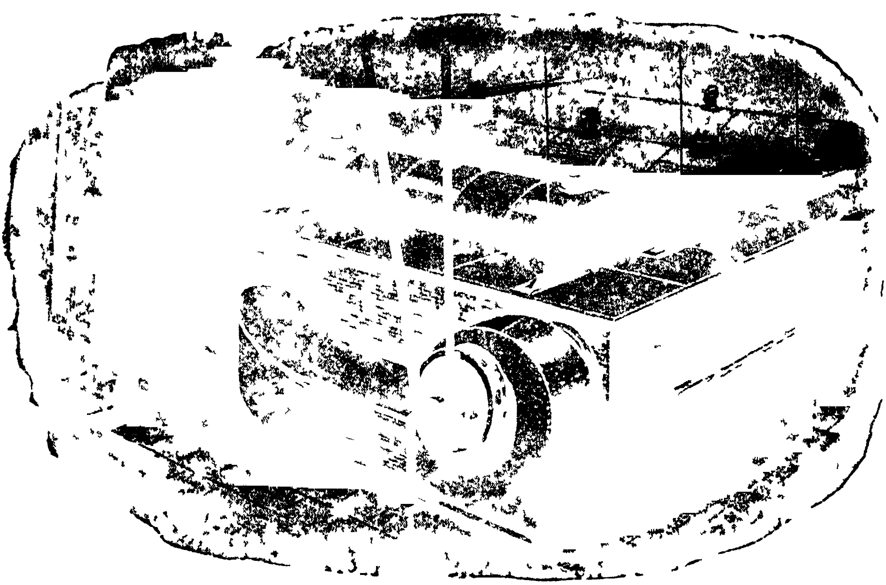
ખરાબ તેલ અને ચરબીવાળુ પાણી તેમજ જે પાણીમા કારબોનેટ ઑફ લાઇમનો ખાર ઘણો હોય તે પાણી જે બૉઇલરમા વપરાતુ હોય તે બૉઇલરમા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ વાપરવો સલાહકારક નથી

હાઉડન્સ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ બૉઇલર (Howden's Forced Draught Boiler)મા ભઠ્ઠીની નીચેના ઍશપીટ બધ કરીને તેમા તેમજ ખુદ ભઠ્ઠીમા બૉઇલરની સામે મૂકેલા એક જુદા નાના ઍનજીન સાથ જોડેલા પખા મારફતે જોરથી હવા ફૂકવામા આવે છે પખાની એ હવા ભઠ્ઠીમા જવા અગાઉ એ બૉઇલરના "અપટેક" (uptake) અથવા ચીમનીના મોહોડામા મૂકેલા પાઈપોમાથી પસાર થતા ગરમ થઇને ભઠ્ઠીમા જાય છે, કારણ કે એ પાઇપોની આસપાસ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસ ફરતી રહે છે. એ બૉઇલરોની બાંધણી લગભગ મરીન બૉઇલરોને મળતી આવે છે એ બૉઇલરો આસરે ૧૨ ફીટ ડાયામેટરના અને ૧૦ ફીટ લાબા હોય છે, અને એ બૉઇલરોને ઇટના બાધકામનાં ફ્લુઓમા ચણી લેવામા આવતા નથી, પણ માત્ર ઘોડીઓ ઉપર બેસાડેલા હોય છે ભઠ્ઠી માંહેલી ગરમ ગૅસ ફરનેસ ટયુબમાંથી પાછલા ભાગ તરફ જઇને ત્યા બૉઇલરમા પાણી રહેવાની જગા (water space) મા મૂકેલા આડા ટયુબો મારફતે પાછી બૉઇલરના આગળા ભાગ તરફ આવે છે એ આગળા ભાગમા બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટ ઉપરના ટયુબોના મોહોડા ઉપર એક પેટી જેવુ કરેલુ હોય છે, જેને **અપટેક** કહે છે, જેમાથી ગરમ ગૅસ એ અપટેકને મથાળે મુકેલી ચીમનીમાં જાય છે પણ એ બૉઇલરમાં ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટની મદદથી ગરમ ગૅસ ભઠ્ઠીમાજ ઘણીખરી બળી જતી હોવાથી ચીમનીમાં સેહેજજ જાયછે તેમજ ચીમનીને કાંઇ ડ્રાફ્ટ આપવો પડતો નહી હોવાથી એ બૉઇલરોની ચીમનીઓ પોરટેબલ બૉઇલરોમા આવે છે તેવી માત્ર નાનાં

ધોખંડના ભુંગળાં જેવી બનાવવામાં આવે છે, જેઓની ઉંચાઇ આશરે ૩૦ થી ૪૦ ફીટ રાખવામા આવે છે એ બૉઇલરમા ઍશપીટ બધ કીધેલી હોય છે, અને ભઠ્ઠીની નીચેથી તેમજ ઉપરથી હવા ફુકવામાં આવે છે ફાયરબારની નીચેથી અથવા ઍશપીટમા જોરથી હવા ફુકવાથી કોલસો બળીને તેની ગૅસ થાય છે, જે ગૅસને પૂરેપૂરી બાળી નાખવા માટે ભઠ્ઠીના દરવાજામાથી અને આસપાસથી ઝીણાં છિદ્રો મારફતે જોરથી ગરમ પવન ફુકવામા આવે છે, જેથી ગૅસ તદન બળીને ભસ્મ થાય છે ભઠ્ઠીના દરવાજા પોકળ હોય છે, અને અદરની બાજુએ તેમા ઝીણા છિદ્રો હોય છે, જેમાથી પખાની મદદ વડે જોરથી અપટેકમા મૂકેલા પાઇપોમાથી ગરમ કીધેલી હવા ફુકવામા આવે છે, જેનો જથો કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટ મારફતે ભઠ્ઠીમા જતી હવા કરતા જો કે ઓછો હોય છે, તોપણ એ હવા દબાણ કરીને જોરથી ફુકવામા આવતી હોવાથી ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઘણી રહે છે, અને બળતુ ઢુકુ પણ ધગધગતુ અને સફેદ હોય છે હાઉડન્સ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ બૉઇલરો ૮૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર લેતાં કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનો માટે દર એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૨૫ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે, અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન ઍનજીનો માટે ૧૪૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર લેતા ૩૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે.

ઈન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ (Induced Draught)–કારખાનાઓના બૉઇલરોમા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટને બદલે ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ હમણા વધુ વપરાય છે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ માટે ચાલુ બૉઇલરોમા જેટલા ફેરફારો કરવા પડે છે તેટલા ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ માટે કરવા પડતા નથી, તેથી જે મીલો અને ફેકટરીઓની ચીમની પુરતી ઉંચી નહી હોય, યા જે કારખાનાઓમા બૉઇલરોની સખ્યા ઍનજીનના પાવરના પ્રમાણમા થોડી હોય ત્યા એ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ સહેલાઇથી કરી શકાય છે નવા કારખાનાઓમા જો પહેલ્લાથીજ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કીધી હોય તો મોટી ઉંચી ચીમની બાંધવાની જરૂર પડતી નથી. ઇટની મોટી ઉંચી ચીમનીની કીમ્મત સાથે સરખાવતા ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ સસતી પડે છે એક ઇટની ચીમનીની કીમ્મતના ચોઠા ભાગ જેટલા ખરચમા ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કરી શકાય છે.

ઈન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ એવી હોય છે કે એમા ચીમની અને મેનફ્લુ વચ્ચે પંખો મુકવામાં આવે છે, જે મેન-ફ્લુમાંથી ગરમ ગૅસ ખેંચી કહાડીને ચીમનીમાં આપે છે. આથી ફ્લુઓમાં અને ફરનેસ ટયુબોમા થોડુંક વૅકયુમ થવાથી ફાયરગ્રેટની નીચેથી બાહેરની તાજી હવા જોરથી ખેંચાઇને ભઠીમાં દાખલ થાય છે. જુવો ચિત્રો નાં૦ ૪, ૫, ૬

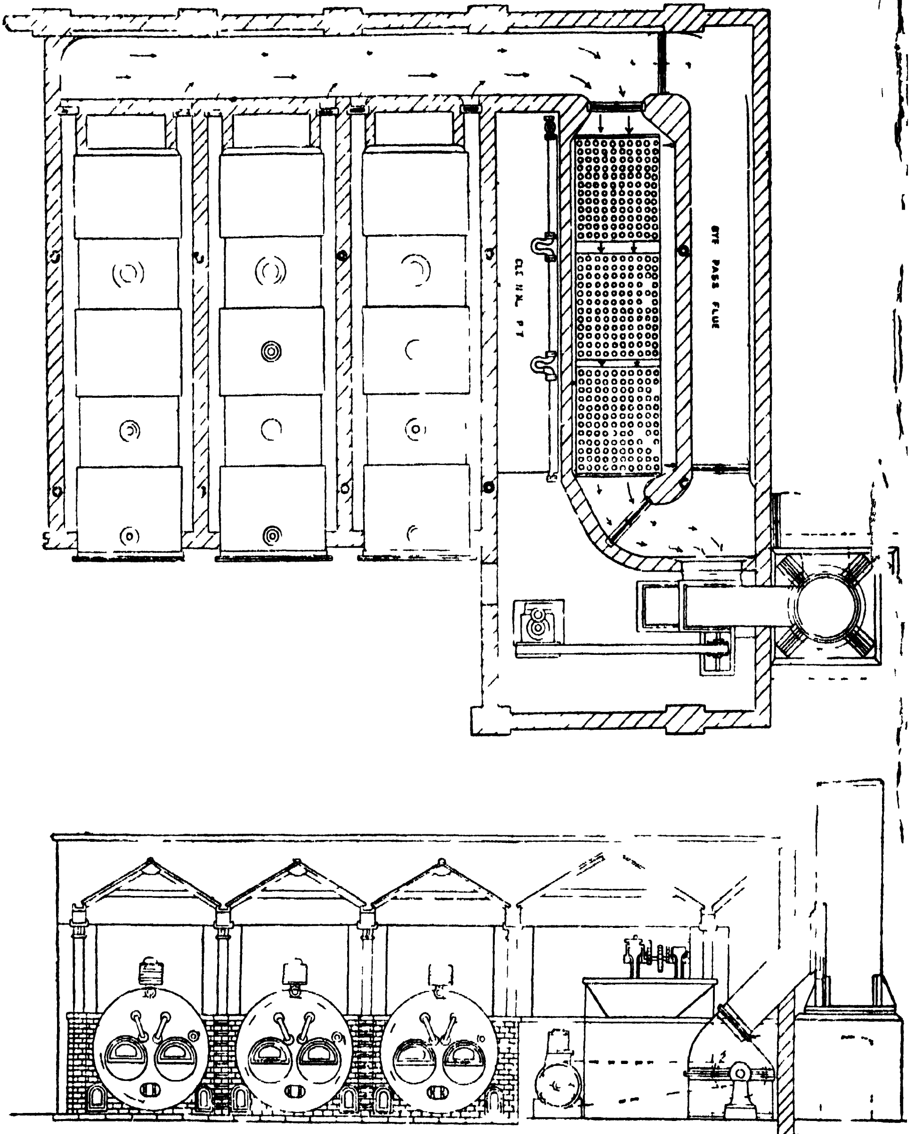


ચિત્ર નાં૦ ૪.
ઇન્ડયુસ્ડ ડાફ્ટની ગોઠવણ (બેલ્ટ ડ્રીવન).

ઈન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ અને ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વચ્ચે સરખામણી કરતાં કારખાનાંઓનાં બાઇલરોને માટે ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ વધારે સગવડભરેલી માલમ પડે છે. જ્યાં કેટલાંક

બૉઇલરો સાથે કામ કરતાં હોય ત્યાં એક બૉઇલરની ભઠ્ઠીનો દરવાજો આગ મારવા માટે ખોલતાં તેમાંથી બાહેરની તાજી હવાનો મોટો જથો અંદર ખેંચાઇ જવાનો સંભવ રહે છે, જો કે ઘણેક ઠેકાણે એમ થતું અટકાવવા માટે ખાસ ડૅમપરો મુકવામાં આવે છે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમાં એમ બનતું નથી પણ તેને બદલે જો આગવાળો ભુલમાં હવાનો વાલ્વ અથવા ડૅમપર બંધ કરવા અગાઉ ફરનેસનું બારણું ઉઘાડે છે તો અંદરની આગનાં બળતાં બાહેર તેનાં મોંહ ઉપર ઉડી આવી તેને સખ્ત દઝાડી મેળે છે. ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટના બૉઇલરોમાં એવી ગોઠવણ કરવી જોઇએ કે જેથી દરવાજો ઉઘાડતાજ હવાનો વાલ્વ અથવા ડૅમપર પોતાની મેળે બંધ થઇ જાય. ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમાં ઘણી વખત ફાયરગ્રેટ ઉપર બળતી આગમાં કોઇ ઠેકાણે કોલસો હવાના પ્રેસરને લીધે એકતરફ હઠી જઇને મોટું બાકુ પડી જાય છે, જેમાથી સડસડાટ ઠંડી હવા ફ્લુમાં જાય છે, જેથી હમેશા આગને સંભાળથી એકસરખી રીતે પાથરેલી રાખવી પડે છે; પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમાં એમ બનતુ નથી વળી કહે છે કે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા જાણે હોસપાઇપના નોઝલમાંથી પાણીની ધાર છુટી હોય તે મુજબ ગરમ ગૅસની ધાર છુટતી હોવાથી તે ફ્લુઓની બધી સપાટીને ફરતી લાગતી નથી, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમાં એમ થતુ નથી.

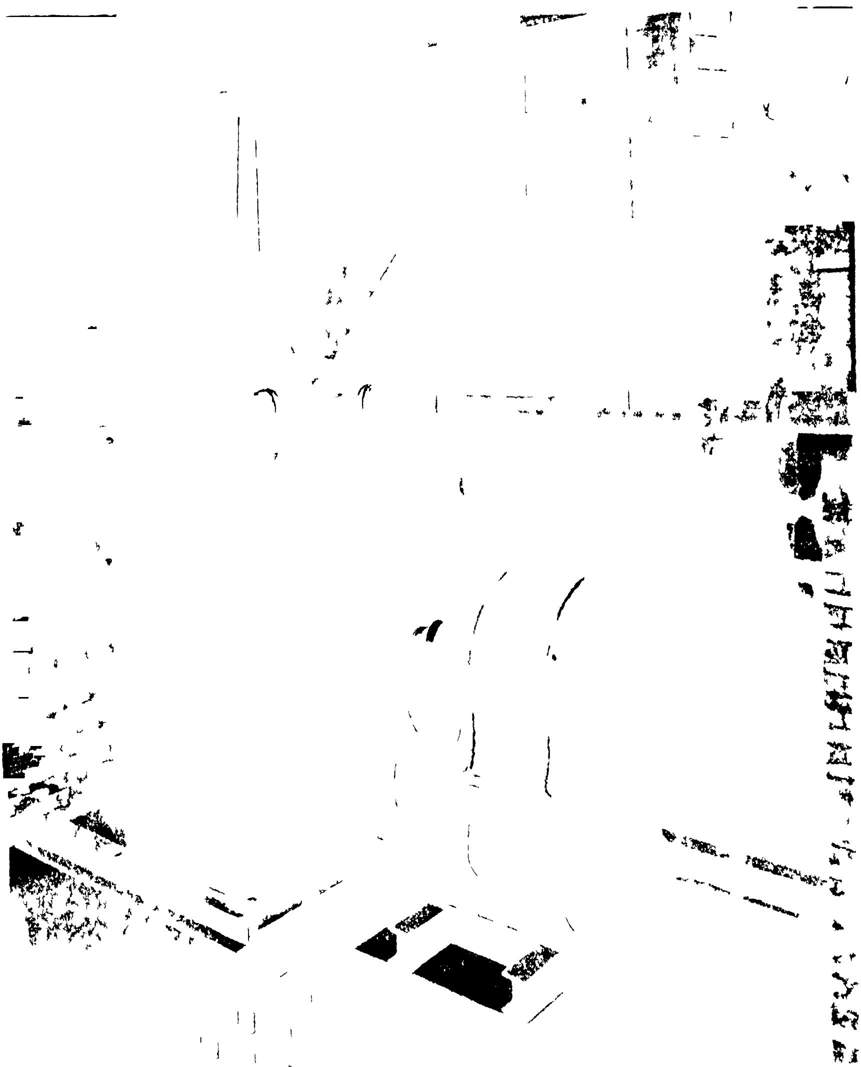
એલીસ એન્ડ ઇવ્સ (Ellis & Eaves) **ના ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણુમાં** બૉઇલરના મેન ફ્લુમાં ઇકૉનૉમાઇઝર ઉપરાત એક ઍર હીટર (air heater) મુકવામા આવે છે, જેની બનાવટ ફીડ વૉટર હીટરના જેવી હોય છે. ચીમનીનાં તળિઆંમાં મેળવેલો પંખો બૉઇલરની ગરમ ગૅસ એ ઍર હીટરની ટયુબોમાં થઇને ખેંચે છે, અને એ ઍર હીટરની ટયુબોની આસપાસ ફરીને બાહેરની ઠંડી હવા ગરમ થઇને ફરનેસને તળીએથી ફરનેસમાં દાખલ થાય છે, આથી બળતણમા સારી કરકસર કરી શકાય છે, અને બૉઇલરમાં બાહેરની ઠંડી હવા નહી દાખલ થવાથી બૉઇલર ઉપર ખેંચતાણ ઓછું પડવાથી તેની જીંદગી લંબાય છે. એ ઍર હીટરની ટયુબોની આસપાસ કેસીંગ (casing) કરી લઇને તે એક લાંબા મોટા પાઇપ અથવા લન્ક મારફતે ઍશપીટ સાથે જોડેલુ હોય છે, માટે ઍશપીટમાં ખેંચાતી હવા બધી એ ઍર હીટરમા થઇને આવતી હોવાથી તે લગભગ ૩૦૦ ડીગ્રી જેટલી ગરમ થઇને આવે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૫.

ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણુ (પ્લાન તથા એલીવેશન)

સીરૉક્કો ઈન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ (Sirocco Induced Draught) ની ગોઠવણ ચિત્રો નાં૦ ૪, ૫, **અને** ૬ મા બતાવી છે ચિત્ર નાં૦ ૪ મા ઍન્જિન હાઉસમા લીધેલી શાફ્ટીંગ ઉપરથી ચાલતો પંખો બતાવ્યો છે ચિત્ર નાં૦ ૫ મા એક નાના ઉભા સ્ટીમ



ચિત્ર નાં૦ ૬.

ઈન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ (ઇલેક્ટ્રીકલ ડ્રીવન)

ઍનજીનથી ચાલતો પંખો બતાવેલો છે. અને ચિત્ર નાં૦ ૬ માં ઇલેકટ્રીક મોટોરથી ચાલતો પંખો બતાવેલો છે જ્યાં ઘણી અગવડની જગ્યા હોય ત્યાં ખુદ મેનફ્લુની ઉપર પંખો મુકી તેને કેવી રીતે ચીમની સાથે જોડી શકાય છે, અને વિજળીની મદદથી ચલાવી શકાય છે તે ચિત્ર નાં૦ ૬ માં સ્પષ્ટ બતાવ્યું છે સીરૉક્કો જાતના પંખા ઘણી સાદી પણ મજબુત બનાવટના હોય છે, અને ઘણો થોડો પાવર ખાય છે, અને આજકાલ એ પંખાની ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ ઘણે ઠેકાણે જોવામાં આવે છે

ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટના ફાયદા ચીમની ડ્રાફ્ટ સાથે સરખાવતા ઘણા છે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટના જે ફાયદાઓ તેને લગતી બાબતમાં ઉપર લખ્યા છે તે બધા ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટને પણ લાગુ પડે છે, અને તે ઉપરાંત બીજા ઘણા ફાયદા અને સગવડ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમાં હોવાથી કારખાનાઓના જે બૉઇલરોમાં ચીમની નાની હોવાથી સારો ડ્રાફ્ટ નહી મળતો હોય અથવા જ્યાં બૉઇલરની તાકાત ઍનજીન સાથે સરખાવતા ઓછી હોવાથી સખ્ત આગ માર માર કરવી પડતી હોય ત્યાં ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કરવા-માટે આ લખનાર ખાસ ભલામણ કરે છે એના ફાયદા નીચે મુજબ છે —

૧ એમાં ડ્રાફ્ટ ગેજમાં ૨ ઇંચ પાણીનો પ્રેસર રાખવાથી ધુમાડો થતો નથી, અને બૉઇલરની તાકાત સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા જેટલી વધે છે. એટલે અગાઉ જો એક બૉઇલર ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડતુ હોય તો ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની મદદથી તેજ બૉઇલર ૧૨૦ થી ૧૩૦ હૉર્સ પાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકશે વળી ઘણોજ હલકી જાતનો ને સસ્તી કીમતનો કોલસો જે સાધારણ ચીમની ડ્રાફ્ટની મદદથી બાળી શકાતો નહી હોય તે ઇન્ડયસ્ડ ડ્રાફ્ટની મદદથી સેહલાઇથી બાળી શકાશે

૨ ચીમની ડ્રાફ્ટ સાથે જો ઇકૉનૉમાઇઝર જોઇએ તે કરતાં મોટું હોય તો ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર કમી થવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમાં ડ્રાફ્ટના પ્રેસરનો આધાર પંખા ઉપર હોવાથી ઇકૉનૉમાઇઝર મોટી સાઇઝનુ મુકી શકાય છે, જેથી ઘણો ફાયદો થાય છે.

૩. ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમાં ઉંચી ચીમની બાંધવી પડતી નથી. એક મોટી ને ઉંચી ઇંટની ચીમનીની કીમતના આસરે ત્રીજા યા ચોઠા ભાગ જેટલા ખરચમાં ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કરી શકાય છે

૪ ચીમની ડ્રાફ્ટ કુદરત ઉપર આધાર રાખે છે, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ ઓછો વધતો કરવો એન્જીનીઅરના હાથમાં રહે છે કામ પડતા કારખાનામા જો વધારે પાવર કે વધારે સ્ટીમનો એકાએક ખપ પડયો તો ચીમની ડ્રાફ્ટના બૉઇલરોમા તો સ્ટીમ પ્રેસર એકદમ ઉતરી જશે, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમા તો પખાની ચાલ તુરત વધારવાથી તે વધુ ખપને તુરતા તુરત પુગી વળી શકાય છે વરસાદ અને ભિનાશવાળા દિવસોમા કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટને કાઇ પણ અલવલ આવતી નથી

૫ ચીમની ડ્રાફ્ટની મદદથી એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૧૭ થી ૨૦ પાઉન્ડ સારો બગાલ કોલ બાળી શકાય છે, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની મદદથી ૩૦ થી ૪૦ પાઉન્ડ કોલસો ખરાબ જાતનો હોય તે છતા સેહલાઇથી બાળી શકાય છે, જેથી બૉઇલરોની સખ્યા ઓછી કરી શકાય છે

ઈન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટનો ખરચ કાંઇ ઘણો થતો નથી એનજીનના પાવરના સેકડે પોણા ટકાથી એક ટકા જેટલોજ ખરચ એમા થાય છે એટલે કે જો એનજીન ૧૦૦૦ હૉર્સ પાવર કરતુ હોય તો આસરે ૧૦ હૉર્સ પાવર ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટનો પખો ખાશે નાના કારખાનાઓમા એ ખરચ કદાચ ૨ થી ૩ ટકા જેટલો થવા જાય

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટનો ખરચ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટના ખરચ કરતા પણ ઓછો થાય છે, કારણ કે ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટનો પખો ગરમ ગૅસ (૩૫૦ થી ૪૦૦ ડીગ્રીની) ખેચીને ચીમનીમા ફુકે છે, જ્યારે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટનો પખો ઠડી હવા ખેચીને ભઠ્ઠીમા ફુકે છે, અને ઠડી હવાનુ વોલ્યુમ ગરમ હવાના વોલ્યુમ કરતા ઓછુ હોવાથી ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા નાનો પખો ચાલી શકે છે, જે તેટલાજ પાવરના ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટના પખા કરતા ઓછો પાવર ખાય છે, જે એનજીનના સામટા હૉર્સ પાવરના આસરે સેકડે અરધાથી પોણા ટકા જેટલો હોય છે

સ્ટીમ બ્લાસ્ટ ડ્રાફ્ટનો ખરચ, જો બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ ફરનેસમા ફુંકવામાં આવતી હોય તો, ઍનજીનના સામટા પાવર ઉપર સેકડે ૫ થી ૧૦ ટકા જેટલો થવા જાય છે, કારણ કે એમા સ્ટીમ ઘણી ખપે છે.

મીકેનીકલ ડ્રાફ્ટની મદદથી દર સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર દર કલાકે નીચે પ્રમાણે કોલસો બાળી શકાય છે —

½ ઇચ ડ્રાફ્ટ	પ્રેસર	હોય તો	૨૫ થી ૨૮	પાઉન્ડ	કોલસો.
૧ ,,	,,	,,	૩૩ થી ૩૬	,,	,,
૨ ,,	,,	,,	૪૦ થી ૪૫	,,	,,
૩ ,,	,,	,,	૫૫ થી ૬૦	,,	,,
૪ ,,	,,	,,	૭૦ થી ૮૦	,,	,,

જુદા જુદા ડ્રાફ્ટ વચ્ચે સરખામણી—કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટ વાપરતાં ગરમ હવાનો જે મોટો જથો ચીમનીમા ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા મોકલવો પડે છે, તેમા ગરમીનો મોટો ભાગ વ્યર્થ જાય છે તેની સાથ સરખાવતા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણમા એવી વ્યર્થ જતી ગરમી લગભગ ૫૦ ટકા ઓછી હોય છે ગરમીનો એ બચાવ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા લગભગ ૫૩ ટકા જેટલી અને ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમાં લગભગ ૪૨ ટકા જેટલી હોય છે. આ પુસ્તકને ૧૨૭ મે પાને આપેલા દાખલામા ૭ બૉઇલરો વાપરનારી એક મીલ માટે ચીમની ૮ ફીટ ડાયામેટરની અને ૧૭૦ ફીટ ઉચી બાધવાની ગણતરી મળે છે એવી એક ચીમની બાંધવા પાછળ લગભગ રૂ ૨૮,૦૦૦ થી રૂ ૩૦,૦૦૦ નો ખરચ લાગવો જોઇએ હવે એજ મીલમા જો ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કરવામાં આવે તો તેને માટે જોઈતી એક નાની ચીમનીની કીમ્મત સાથ કુલ ખરચ રૂ ૯,૦૦૦ થી રૂ ૧૦,૦૦૦ થવો જોઇએ આ ફકત અડસટ્ટો છે, પણ એ ઉપરથી સરખામણી કરતાં માલમ પડશે કે ચીમની ડ્રાફ્ટ કરતા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ શુરૂઆતની કીમ્મતમા તેમજ થોડાં કે નાના બૉઇલરો પાસે વધુ કામ મેળવવાની બાબદમા ઘણી ચહડીયાતી છે.

પ્રકરણ—૮.

ચીમનીનું બાંધકામ.

CHIMNEY CONSTRUCTION.

ચીમનીના છેદના એરીઆનો હિસાબ ગણતી વખતે ભવિષ્યમાં કારખાનામાં થનારા વધારાનો અને તે માટે જોઇતા વધારાનાં બૉઇલરોનો વિચાર કરી આગમજથી તેના છેદના એરીઆમાં ઘટતી છુટ રાખવી જોઇએ, કારણ કે પાછળથી બૉઇલરની સંખ્યા વધવાથી નાના છેદની ચીમની મોટી કરી શકાતી નથી, તેમજ જુની ચીમની પડતી મુકી નવી બાંધવાનું પાલવે પણ નહી ઘણેક ઠેકાણે પેહેલા ચોક્કસ સખ્યાનાં બૉઇલરો માટેજ ચીમની બાધી પાછળથી બૉઇલરોની સખ્યા વધારવાથી બૉઇલરો ઘણા ખરચાળ રીતે કામ કરતાં જોવામાં આવે છે, કારણ કે તેઓમા બળતણને પુરેપુરૂં બળી જવા માટે જોઇતો ડ્રાફ્ટ મળતો નથી.

ચીમનીની ઉંચાઈ અને એરીઆની ગણતરીઓ પ્રકરણ ૬ ઠામાં વિગતવારે આપવામા આવી છે. (જુઓ પાના ૧૨૩ થી ૧૩૪).

ચીમનીનો આકાર—ચીમની માટે સર્વથી સરસ અને મજબૂત આકાર ગોળ છે; તેથી ઉતરતો આકાર આઠ પાટી, પછી છ પાટી અને છેલ્લે ચોરસ આવે છે ગોળાકાર ચીમની ઉપર પવનનુ જોર પડતાંજ તે સહેલાઇથી વલાણુ લઇને ફપાઇ જાય છે, જયારે ચોરસ ચીમની ઉપર પડતુ પવનનુ દબાણ ચીમનીને ઉલટાવી નાખવાની કોશિસ કરે છે. ચોરસ દીવાલની ચીમની ઉપર દર ચોરસ ફુટે પવનનુ દબાણ ૫૬ પાઉન્ડ ગણતા જુદા જુદા આકારની ચીમનીઓ ઉપર તે દબાણ નીચે પ્રમાણે પડશે.—

ચોરસ	= ૫૬ પાઉન્ડ	દર ચોરસ ફુટે	પવનનો પ્રેસર.	
છ પાટી	= ૪૨	,,	,,	,,
આઠ પાટી	= ૩૬	,,	,,	,,
ગોળાકાર	= ૨૮	,,	,,	,,

કીમ્મતની બાબતમાં ચોરસ ચીમની સસ્તી પડે છે, કારણ કે એમાં સાધારણ બાંધકામમા વપરાતી લબ ચોરસ ઈંટો ચાલી શકે

છે, પણ ગોળ ચીમની માટે ખાસ જોઇતી ગોળાઇની ઇંટો બનાવવી પડે છે. ચોરસ અને છ પાટી ચીમનીઓ કદાચજ બાંધવામાં આવે છે. આઠ પાટી ચીમની ઉપર લગભગ ગોળાકાર ચીમની જેટલોજ ખરચ લાગે છે, અને તે માટે ફક્ત ખુણાની ઇંટોજ ખાસ બનાવવી પડે છે આપણા દેશમાં ઘણેખરે ઠેકાણે ગોળાકાર ચીમનીઓ જોવામા આવે છે.

ચીમનીનો છેદ લગભગ સઘળે ઠેકાણે નીચેથી ઉપર સુધી સીધો રાખવામા આવે છે, પરતુ કેટલાક લખનારા જણાવે છે કે જો ચીમનીનો છેદ નીચેથી સાંકડો અને ઉપરથી પહોળો રાખ્યો હોય તો ડ્રાફ્ટ વધારે સારો ચાલે છે ઘણાક લોકોમોટીવ ઍનજીનોની ચીમની એવી રીતે ટેપર રાખવામાં આવે છે, પણ તેઓમાં તો એકઝૉસ્ટની મદદથી ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ ચાલતો હોવાથી એવી રીતના ટેપર ઘાટની ચીમની બેશક ફાયદો કરે છે, પણ એવીજ જાતના ટેપર સુરાખવાળી કુદરતી ડ્રાફ્ટની ફેકટરી ચીમની કાંઇ ફાયદો કરી શકે છે કે નહી તે બાબત હજી કાઇક મતફેર જોવામાં આવે છે તે છતાં જયા બની શકે ત્યા ચીમનીનો છેદ નીચેથી સાંકડો અને ઉપરથી પહોળો એવી રીતે થોડો ટેપર થતો બાધવામા આવે તો તેમા નુકસાન કાઇ નથી ચીમનીના સર્વેથી સાકડા છેદનો એરીઆ હમેશા ગણતરીમા લેવો જોઇએ ઘણી મોટી ઉચાઇની ચીમનીઓમા તેઓના છેદ પણ નીચે વધારે ડાયામેટરના રાખી ઉપર ચહડતાં ટેપર કરી નાખવામાં આવે છે.

ચીમનીનો ડીઝાઈન નક્કી કરતી વખતે તેની મજબુતીનો ખ્યાલ પેહલ્લા કરવો જોઇએ ઘણે ઠેકાણે અનુભવ અને જ્ઞાનની ગેરહાજરીમા એક કારખાનાની ચીમનીની નકલ બીજા કારખાનામા કરવામાં આવે છે, અને વળી એવી નકલ કરતી વખતે તેના માપ સાથ અઘટીત છુટ લઇ તેમાં જેમ ગમે તેમ ફેરફાર કરી એવુ બતાવવાની કોશેશ કરવામાં આવે છે, કે નકલ કરવામાં આવી નથી આમ કરતી વખતે ચીમનીની મજબુતીનો કશો ખ્યાલ રાખવામા આવતો નથી. એક ઠેકાણે એક કારખાનાની ચીમનીની નકલ કરવા જતાં બીજા કારખાનાનાં ઍનજીનીઅરે પેહલ્લી ચીમની કરતાં પોતાની ચીમની ઘણી ઉંચી બાંધી, અને ચીમનીની મજબુતી યાને સ્ટેબીલીટી

('stability)નો કશો વિચાર કર્યો નહી. પરિણામ એ આવ્યું કે ચીમની એક તરફ ઢળી પડી, અને આખરે તેનો મોટો ભાગ તોડી પાડી ફરી બાંધવો પડયો.

ચીમનીની સ્ટેબીલીટી (Stability of a Chimney)–ચીમનીની સ્ટેબીલીટી યાને મજબુતીનો આધાર તેની ઉંચાઇ, તોફાન વખતે ફુંકાતા પવનના પ્રેસર, તેની જમીન ઉપરની બેઠક અને તેના વજન ઉપર હોય છે. ચીમનીની જમીન ઉપરની બેઠકનુ વજન જેમ વધારે હોય, અને તેની બેઠક જેમ જમીન ઉપર વધારે પથરાઇ હોય તેમ તે તોફાન સામે વધારે સારી રીતે ટકી શકે એ તો સાદી સમજમા પણ ઉતરે તેવુ છે. જયારે ઘણુ સખ્ત તોફાન થાય છે ત્યારે પવનનો પ્રેસર દર સ્કવેર ફુટ સપાટી ઉપર વધારેમાં વધારે ૫૬ પાઉન્ડ પડતો નોંધવામાં આવ્યો છે એ પ્રેસર ચીમનીના ઉભા સેકશનના આખા એરીઆ ઉપર પડી ચીમનીને ઉથલાવી નાખવાની કોશેશ કરે છે ધારો કે એક ચોરસ ચીમનીની ઉંચાઇ ૧૦૦ ફીટ હોય અને તેની સરેરાસ (mean) બાજુ ૯ ફીટ પોહળી હોય તો ૧૦૦×૯×૫૬=૫૦૪૦૦ પાઉન્ડનો પ્રેસર તેના ઉભા એરીઆ ઉપર પડે પાછળ લખી ગયા પ્રમાણે ચોરસ ચીમની ઉપર એટલુ દબાણ પડે પણ ગોળ ચીમની ઉપર એથી અરધુ દબાણ પડે. એ દબાણ ચીમનીની સેન્ટર ઑફ ગ્રેવીટી ઉપર પડતુ ધારવામા આવે છે. ચીમની નીચેથી જાડી અને ઉપરથી પાતળી ટેપર થતી હોવાથી એની સૅન્ટર ઑફ ગ્રેવીટી એના મધ્ય ભાગ કરતા થોડીક નીચે રહે છે, પણ સાધારણ વહેવારૂ ગણતરી માટે એ દબાણ ચીમનીના મધ્ય ભાગ ઉપર પડતુ ગણેલું પુરતુ થઇ પડશે. એટલે ચીમનીના મધ્ય ભાગ જેટલા લીવરેજ ઉપર એ દબાણ જે પડે, તેને ટેકાવવાને ચીમનીની બેઠકની અરધી પોહળાઇ અથવા ડાયામેટર જેટલાં લીવરેજ ઉપર પડતું ચીમનીનુ વજન પુરતુ હોવુ જોઇએ. એનો ફૉરમ્યુલા નીચે મુજબ છે —

$$F \times H \times P \times A = W \times \frac{B}{2}$$

P=પવનનો પ્રેસર (જૂદા જૂદા ઘાટની ચીમની માટે ઉપર આપ્યા મુજબ).

A=ચીમનીના ઉભા સેકશનનો એરીઆ (ઉંચાઇ×મીન ડાયામેટર).

W=ચીમનીનુ વજન પાઉન્ડમા (જમીનની ઉપરના ભાગનુ)

B=ચીમનીની બેટ્ક ફીટમા (ગેાળાકારની ડાયામેટર, ચેારસની બાજુ).

F=ફેકટર ઑફ સેફ્ટી (હમેશા બેને રાખવેા.)

H=જમીનથી ચીમનીની સેન્ટર ઑફ ગ્રેવીટી સુધીની ઉંચાઇ (પ્રેકટીકલ કામ માટે ચીમનીની અરધી ઉંચાઇ લેવી).

જો ચીમની પુરતી સ્ટેબીલીટીની હેાય તેા ઉપલા ફૅારમ્યુલામા ડાબી બાજુની રકમ કરતાં જમણી બાજુની રકમ હમેશા કાંઇક વધારે આવવી જોઇએ

દાખલેા—એક ગેાળાકાર ચીમનીની ઉંચાઇ ૧૦૦ ફીટ રાખવી છે તેની બાહેરની એવરેજ ડાયામેટર ૮ ફીટની અને જમીન ઉપરની ડાયામેટર ૧૦ ફીટની રાખવી છે તેા પુરતી સ્ટેબીલીટી (મજબુતી) માટે તેનુ વજન કેટલુ રાખવુ ?

$$W = \frac{F \times H \times P \times A}{\frac{B}{૨}}$$

$$W = \frac{૨ \times ૫૦ \times ૨૮ \times (૧૦૦ \times ૮)}{૫} = ૪૪૮,૦૦૦ \text{ પાઉન્ડ (જવાબ)}$$

ચીમનીનું વજન ઉપર મુજબ ગણી કાહડવા પછી જે ડીઝાઇન તૈયાર કીધેા હેાય તે ડીઝાઇન પ્રમાણે ચીમનીનુ વજન કેટલુ થશે તેની ગણતરી કરવી અને તે ઉપલી ગણતરીના જવાબ સાથ સરખાવી જોવુ ચીમનીની બેટ્કની પેાહળાઇ (જમીન ઉપર ચેારસની બાજુ અથવા ગેાળની ડાયામેટર) તેની ઉંચાઇના ૯ મા યા ૧૦ મા ભાગ કરતા ઓછી રાખવાનુ સલાહકારક નથી, માટે જો બેટ્ક પુરતી હેાવા છતા વજન ઓછુ આવે તેા ચીમનીની દિવાલનેા ઓસાર (જાડાઇ) વધારી વજન પુરૂ કરી લેવામા આવે છે ચીમનીના વજનની વેહચણી કરતી વખતે તેના નીચલા ભાગમા સર્વેથી વધુ વજન આવે અને ઉપર ચહડતા વજન ઓછું થતુ જઇ સર્વેથી ઉપલા ભાગમા સર્વેથી ઓછુ વજન રાખવુ જોઇએ.

ચીમનીનેા પાયેા (Foundation) ઘણી સખ્ત મેારૂમ અથવા સંગીન ખડક ઉપર લેવેા જોઇએ, કે જેથી ચીમની પેાતાના બેાજાથી જમીનમા ગર્ક થાય નહી જમીનની ઉપરની ચીમનીની

બેઠક કરતાં જમીનની અંદર પાયો ઘણો પહોળો રાખવામા આવે છે, તેમજ પાયો જમીનની જાત પ્રમાણે ૧૨ થી ૨૦ ફીટ અથવા વધુ જમીનની નીચે લેવામા આવે છે જો ખડક મળે તો તેને ફોડીને તદન લેવલ બધી બાજુએ કરવામા આવે છે, પાયો સહેજબી ઢોળાવવાળો રાખવાનુ ઘણુ જોખમભરેલુ છે જોઇતી ઉંડાઇએ ખોદવા પછી અને પસંદ પડતી સખ્ત મોરૂમ કે ખડક હાથ લાગ્યા પછી જમીનને બધે સરખી લેવલમા ખોદાવી તે ઉપર બેથી ત્રણ ફીટ અથવા વધુ જાડુ કૉન્ક્રીટનુ પડ કરવામાં આવે છે, જેને ખૂબ કુટાવી સખ્ત કરી સઘળે ફરતી એક સરખી જાડાઇની અને તદન સંગીન જાણે એકજ ટુકડાની બનાવેલી હોય તેવી બેઠક બનાવવામા આવે છે, જે ઉપર ચીમનીનુ બાંધકામ ઉઠાવવામાં આવે છે સાધારણ જમીન માટે ચીમનીના પાયાની ઉંડાઇ ચીમનીની દર ૧૦૦ ફીટ ઉંચાઇ દીઠ ૧૦ ફીટ રાખવી ઠીક થઇ પડશે

પાયાની ઉંડાઈ રાખવાની મતલબ એ છે કે જમીનની સપાટી ઉપરનુ માટીનુ પડ નરમ હોય છે, અને જેમ જેમ જમીન ઉંડી ખોદતા જઈએં તેમ તેમ વધારે ને વધારે સખ્ત માટી મળે છે, પણ એ પ્રમાણે જમીન ઉંડી ખોદતા જો સખ્ત માટી હાથ લાગે તો એકદમ તે ઉપર ભરોસો મૂકવો જોઇતો નથી, કારણ કે ઘણેક ઠેકાણે એવી સખ્ત માટીનુ પડ ઘટતી જાડાઇનુ હોતુ નથી, માટે સખ્ત માટી હાથ લાગતા તેનુ પડ કેટલુ જાડુ છે તેની પણ તપાસ કરવી ઘટે છે એવી સખ્ત માટીનુ પડ કમીમા કમી ૧૨ થી ૧૫ ફીટ જાડુ હોવુ જોઇએ. ઘણેક ઠેકાણે સખ્ત માટીનુ એ પડ ખોદી કહાડતા તેની નીચેથી નરમ માટી અથવા માટી અને રેતીનુ ભેલસેલ પડ નીકળે છે.

જુદી જુદી જાતની જમીનની વજન ખમવાની શકિત જૂદી જૂદી હોય છે, માટે ચીમનીનો પાયો કેટલો પોહળો લેવો તેનો કાઇ ખાસ કાયદો કે ગણતરી નથી સાધારણ રીતે જૂદી જૂદી જાતની જમીનો દર સ્કવેર ફુટ દીઠ નીચે પ્રમાણેનુ વજન ખમવાને લાયક હોય છે —

ઘણો સખ્ત સંગીન ખડક, ભરોસેદાર ઘટતી ઉંડાઇનો હોય તો દર સ્કવેર ફુટે ૨૦૦ તન.

મધ્યમ સખ્તાઇનો ખડક ૧૦ તન
સાધારણુ કાચો પથ્થર અથવા ખડક દર સ્કવેર ફુટે ૫ તન.
સ્વચ્છ સખ્ત ચિકણી માટી, જો ૧૫ ફીટ ઉંડુ પડ હોય તો ૪ તન.
કાંકરીવાલી સખ્ત જમીન ૪ તન
મોરૂમ ૩ થી ૪ તન
નરમ ભીની માટી ૧ તન.
સ્વચ્છ સૂકી રેતી જો ચારે તરફથી બધિઆર હોય તો ૪ તન.
સૂકી સ્વચ્છ રેતી ૨ તન.
રેતી અને માટીની ભેળવાળી જમીન $\frac{1}{2}$ તનથી ૧ તન.
નરમ ચાકવાળી જમીન ૧ તન.
ખેતરની જમીન $\frac{1}{2}$ તન

રેતીવાળી જમીનમાં પાયો લેતાં ખાસ સભાળ એ રાખવી જોઇએ કે રેતીને બાજુએ ધસી જવાનો કાઇ માર્ગ નહી હોય, કારણ કે પાયાની પાસે જમીનમા કાઇ પોળાણુ હોય તો રેતી ઉપર ચીમનીનુ વજન પડતાજ રેતી ધસી જઇને તે પોળાણુમા ઉતરી પડવાથી બાધકામ ગભીર રીતે જોખમાશે જો રેતીનો પાયો ચારે બાજુએ સારી સખ્ત જમીન વચ્ચે બધિઆર હોય તો તે ઉપર પાયો લેવામા અડચણ નથી, તે છતા એવી બાબતમા અનુભવીઓનુ મત લેવુ વાજબી થઇ પડશે કોઇ વેળા રેતી ઉપર કોઇ અગત્યનુ બાધકામ ચણ્યા પછી તેની પડોશમા અથવા કેટલેક છેટે પણુ, જો કોઇ કુવો હોય અને તે ઉપર પમ્પ લગાડી મોટા જથામાં તે માહેલુ પાણી કહાડી તે પાણીની લેવલ ઓછી કરવામા આવે તો રેતી ઉપર લીધેલા બાધકામના ભારને લીધે રેતી તે કુવાના પોળાણુમા ઉતરી પડે છે, અને બાધકામ ગંભીર રીતે જોખમાય છે એવા બાધકામથી સેકડો ફીટ દૂર આવેલા કુવાથી પણુ આવુ પારણુામ નીપજે છે, કારણુ કે જમીનના ભીત્તરમાના પાણીની કુદરતી લેવલ ઓછી થવાથી રેતીનુ પડ નીચે ઉતરે છે

ભીની રેતીવાળી જમીનમાં પાયાની સપાટી ઉપર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૧ ટનથી વધારે વજન રાખવું નહી જોઇએ એવી જાતની જમીનમા આ લખનારે ડીઝાઇન કરી બાધેલી ચીમનીનું બાધકામ ઘણુ ફતેહમદ ઉતર્યુ હતુ. એ ચીમની ૧૪૦ ફીટ ઉચી

અને ૭ ફીટ ડાયામેટરના છેદની હતી, અને તેનેા ડીઝાઇન તૈયાર કરી તેનુ વજન ગણી કહાડતા ૧૬૦૦ ટન થવાથી તેનેા પાયેા ૪૦×૪૦ ફીટ લેવામાં આવ્યેા હતેા, કારણુ કે જમીનમાં ફકત ૧૨ ફીટ ઉડાઇએ ખેાદતાં પાણીવાળી રેતી અને માટી ભેળાયલી નિકળી હતી, અને નદી નજદીકમાં હેાવાથી વધુ ઉડાઇએ ખેાદતા પાણી નિકળી આવત.

પાયાની પહેાળાઇ કેટલી રાખવી તે ઉપર મુજબ ચીમનીના વજન અને જમીનની વજન ખમવાની શકિત ઉપર આધાર રાખે છે એ માટે પેહલ્લાં ચીમનીનેા ડીઝાઇન તૈયાર કરી તેનુ વજન શેાધી કાહડવુ એક કયુબીક ફુટ ઇટ અને ચુનાનુ બાધકામ વજનમા લગભગ ૧૧૦ થી ૧૧૫ પાઉન્ડ થાય છે, માટે જમીન માહેલા પાયાથી મથાળાં સુધી ચીમનીના બાધકામમા સમાયેલા કયુબીક ફીટ શેાધી કાહાડી દર એક કયુબીક ફીટ દીઠ સરેરાસ ૧૧૨ પાઉન્ડ વજન ગણુતા આખી ચીમનીનુ વજન તનમા શેાધી કાહાડવુ, અને જમીનની જાત પ્રમાણે દર સ્કવેર ફુટ જમીન દીઠ જે વજન રાખવુ હેાય તેના પ્રમાણુમાં પાયાના ખાડાનેા એરીઆ રાખવેા ચીમનીનેા પાયેા ઘણેાખરેા સમચેારસજ હમેશા બનાવવામા આવે છે. ધારેા કે એક ચીમનીની ઉચાઇ, એરીઆ, દિવાલની જાડાઇ વગેરે નક્કી કર્યા પછી તેના બાધકામનુ વજન કેટલુ થશે તેનેા અડસટેા કાહાડતા ૧૪૫૨ ટન થયા માટે જો આપણે દર ચેારસ ફુટ પાયા ઉપર ૨ ટનનુ વજન આવે તેટલેા મેાટેા પાયેા રાખવેા હેાય તેા પાયાનેા એરીઆ (૧૪૫૨−૨=) ૭૨૬ ચેારસ ફીટ થયેા, જેનેા સ્કવેર રૂટ કાહાડવાથી માલમ પડશે કે મજકુર ચીમની માટેનેા પાયેા લગભગ ૨૭ ફીટ લાંબેા તથા ૨૭ ફીટ પેાહેાળેા (સમચેારસ) જોઇએ

પાયાના એરીઆની ગણુતરી કરતી વખતે ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ કે પાયેા ચીમનીના વજન ઉપરાત બીજો તેટલેાજ બેાજો ખમવાને શકિતવાન હેાય, કારણુ કે કેટલીક વાર તેાફાન વખતે ચીમની ઉપર એક બાજુએ સખ્ત દબાણુ સાથ પવન ફુકવાથી ચીમની બીજી બાજુએ ઢળી પડવા માગે છે, જે વખતે પાયાના એક ભાગ ઉપર ચીમનીનું આખુ વજન આવી જાય છે, અને જે બાજુએ

પવન મારતો હોય તે બાજુએથી જાણે ચીમની પોતાના પાયા ઉપરથી સહેજ ઉચકાઇ જતી હોય તેમ થાય છે. આ પ્રમાણે પાયાની એક બાજુએ આખી ચીમનીનુ વજન એકી વખતે આવી જતુ હોવાથી અને પાયાના તે ભાગનો એરીઆ પોતા ઉપર આખી ચીમનીના બોજાને ટકાવી રાખવા માટે પૂરતો સામર્થ્યવાન નહી હોવાથી પાયો લચી જાય છે એ માટે પાયાની મજબૂતી ચીમનીનાં વજન ઉપરાત દોહોડગણું અથવા બમણુ વજન ખમી શકે તેટલી રાખવાની ઘણી અગત્ય છે

નરમ જમીનમાં ચીમનીનો પાયો લેવાનુ કામ ઘણુ બિકટ છે, અને તે અનુભવી માણસોને હાથેજ થવુ જોઇએ એ માટે જોઇતી ઉડાઇએ પાયો ખોદવા પછી ૧૨ ઇચ સમચોરસ સગીન મજબૂત લાકડાના ખુટાઓ અથવા પાઇલ્સ (Piles) ને નીચે અણીવાળી લોખડની ખોળીઓ જડીને જમીનમા ખૂબ જોરથી એક એક ઉપર ઠોકી ઠોકીને ગારવામા આવે છે એ પાઇલોની સખ્યા એટલી હોવી જોઇએ કે ચીમનીના સામટા વજનના દર ૪૦ ટન દીઠ એક પાઇલ (એક ફુટ સમચોરસ) હોય એક ટનનો બોજો ૮ ફીટ ઉચાઇએથી પાઇલના માથા ઉપર પડતાજ તે પાઇલ જમીનમા માત્ર દરેક ફટકે એથી અઢી દોરા ગર્ક થતો જાય ત્યા સુધી પાઇલો જમીનમા ઠોકતા જવામા આવે છે પાઇલવાળા પાયાની ઉડાઇ જમીનમા એટલી રાખવામા આવે છે કે જમીનની અદરના પાણીની સપાટી પાઇલો ઠોકાઇ ગયા પછી તેઓના મથાળાની પણ ઉપર ૨ થી ૩ ફીટ ઉચી રહે—એટલે પાઇલો હમેશા પાણીમાં ડુબેલા રહે પાણી વગરની તદન સુકી જમીનમા પાઇલો ઠોકેલા તદન સલામત રહે છે, પરતુ જમીનમા હમેશા થોડોઘણી ભિનાશ રહે છે, જે ચીમનીની થોડીક ગરમીની મદદથી પાઇલોના માથાઓ કોહોવડાવી નાખે છે, માટે પાઇલો પુરતા પાણીમા ડુબેલા રહે તે વધારે સલામતીભરેલુ ધારવામાં આવે છે પાઇલોના માથાઓ ઉપર લોખડની રીંગો ચહડાવવામા આવે છે કે જેથી તેઓ ઠોકતી વખતે ફાટી જાય નહી એ પાઇલો વચ્ચેની જગા ઓછામા ઓછી સેન્ટરથી સેન્ટર સુધી અઢી ફીટ રાખવામાં આવે છે, અને પાઇલના દર ચોરસ ઇચે ૧૦૦૦ રતલનો બોજો સલામતી ભરેલો ધારવામા આવે છે

પાઇલેાની લબાઇ કાંઇ ચેાક્કસ હેાતી નથી, પણ ઉપર કહ્યુ તેમ આઠ ફીટ ઉંચાઇએથી પડતા એક ટનના વજનના ફટકાથી પાઇલ માત્ર બેથી અઢી દેારા જમીનમાં ધુસે ત્યારે વધુ ઠેાકવાનુ અટકાવવામા આવે છે, અને પછી જમીનના ભિત્તગમા રહેલાં પાણીની સપાટીથી બે યા ત્રણ ફીટ વધુ ઉડું ખેાદી પાઇલેાના બાકી રહેલા છેડાએા કાપી નાખવામા આવે છે, અને પાઇલેાના માથા ઉપર આડા મજબુત સ્લીપરેા અને બીમેા જડી લઇને એક માચડેા અથવા "પ્લેટફૉર્મ" બનાવવામાં આવે છે, જે ઉપર કૉન્ક્રીતનુ જોઇતી જાડાઇનુ થર કરીને તે ઉપર ચીમનીનું બાંધકામ ઉઠાવવામા આવે છે.

કૉનક્રીટની બેઠક—(Concrete Bed) પાયાનેા ખાડેા ધટની ઉડાઇ તથા પેાહળાઇનેા ખેાદયા પછી તુરત તેમાં કૉનક્રીટ કુટાવવામા આવે છે પાયા તથા કૉન્ક્રીટની બાબદ વધારે વિસ્તારથી લખાયલી "**ઇમારત કામ**"ના પ્રકરણમા તથા "**ઍનજીન ઈરેકશન**" ના પ્રકરણમા જોવામા આવશે. કૉન્ક્રીટનુ પડ ચીમનીની ઉચાઇના પ્રમાણમા ચાર થી આઠ ફીટ યા વધુ જાડુ રાખવામા આવે છે કૉન્ક્રીટની બેઠક તૈયાર થયા પછી તેને કેટલાક દીવસ ઠરવા દેવામા આવે છે, અને પછી તે ઉપર ઇટનુ બાંધકામ ઉઠાવવામા આવે છે કૉન્ક્રીટની બેઠક ઉપરના પહેલ વેહેલા ઇટના થરની ચેારસાઈ ચીમનીની જમીન ઉપરની બાહારની ડાયામેટર કરતા લગભગ સવાગણી અથવા ચીમનીની ઉચાઇના સાતમા અથવા આઠમા ભાગ જેટલી લેવામા આવે છે, અને પછી જેમ જેમ બાંધકામ ઉપર ચહડતુ જાય તેમ તેમ ચારે બાજુએ ધટતા ઑફસેટ અથવા પગથીઆએા છેાડીને જમીનની સપાટી ઉપર ચીમનીની બાહેરની ડાયામેટરનુ માપ લાવી નાખવામા આવે છે કૉન્ક્રીત તૈયાર થવા પછી તેને જેટલા વધુ દીવસ ઠરવા દીધી હેાય તેટલુ વધારે સારૂ ધણાકેા પાયાનેા આખેા ખાડેા બધેા કૉન્ક્રીટથીજ ભરી લેવાનુ પસદ કરે છે.

ચીમનીનું બાંધકામ—ચીમનીનાં બાંધકામ માટે પરાંચ સગવડભરેલી બાંધવાની ધણી અગત્ય છે, કે જેથી ઍનજીનીઅર પણ સહેલાઇથી ઉપર ચહડી શકે અને ઉપર ચાલતુ કામ તપાસી શકે ઍનજીનીઅરની દેખરેખ વગર ચીમનીના બાંધકામમાં ધેાટાળેા થવાનેા ધણેા સભવ રહે છે જયા કૉનત્રાકટથી કામ થતું હેાય

ત્યાં તો એંનજીનીઅરે બંધાતી ચીમની ઉપર વારંવાર ચહડી તપાસવું જોઇએ, કે ઈંટોનું જોડકામ, તેઓની સાંધો વગેરે બરાબર લેવામાં આવે છે કે નહીં. ચીમનીનાં બાંધકામમાં ઈંટોની સાંધ બનતા સુધી પાતળી રાખવાની ઘણી જરૂર છે, પણ એ સાંધો ચુનાથી ભરપુર જોઇએ ચીમનીના પાયા ઉપર બને તેટલી સંભાળ લેવી જોઇએ. ચીમની લચી પડવાનો જોખમ ખેડવાને બદલે પેહેલાથીજ તેના પાયા ઉપર થોડા પૈસા વધુ ખરચેલા ફોકટ જશે નહી

ચીમનીનાં બાંધકામમાં મજબુતી માટે એક થર આડી ઈંટો (પાટી)નુ અને તેની ઉપરનુ બીજુ થર ઉભી ઈંટો (તોડા)નુ અવારનવાર લેવામા આવે છે એક અનુભવી લખનાર ભલામણ કરે છે કે ત્રણ અથવા ચાર થર આડી ઈંટોના લીધા પછી એક થર ઉભી ઈંટોનુ લેવુ જોઇએ

ચીમની કે મેનફ્લુ વગેરેની દીવાલમાં રહી ગયલી પોકળ સાંધ કે ફાટમાથી બાહેરની ઠંડી હવા અંદર દાખલ થવાથી ડ્રાફ્ટનુ જોર ઘણુ કમી થઇ જાય છે, માટે બહુ સંભાળ અને બારીક દેખરેખ રાખી બાંધકામની સાંધો બરાબર ભરાવવી. ઘણીક ચીમનીઓને અને ફ્લુઓને બાહેરથી ચૂનાનુ પ્લાસ્ટર કરવામા આવે છે, જે એવી બાંધકામમાં રહી ગયેલી ખામીઓથી થતા અણુદીઠ નુકસાનનો બચાવ કરે છે.

ચીમનીનાં બાંધકામમાં ઘણા હોશિયાર અને અનુભવી કડીઆઓને કામે લગાડવા. ઇંટોની પસંદગી અનુભવી હાથે થવી જોઇએ, અને જે ઇંટોમાં સફેદ ચૂનાખડી ભેળાયલી હોય તે મંજુર રાખવી નહીં, કારણ કે એવી ઇંટો પાણીમા બોળતાજ તેઓમાની ચૂનાખડીના કાકરા ફૂલીને ફાટવાથી ઇંટ ભાગીને ભૂકો થઇ જાય છે તેવીજ સંભાળ ચુના માટે પણ લેવી જોઇએ એક (ભરત) માપ ચૂનો અને બે માપ રેતી સાથે ભેળવાથી ઘણો સરસ ચૂનો થાય છે.

ચીમનીનું બાંધકામ બનતા સુધી ઉનાળામા શરૂ કરી ઘણુ ધીમે ધીમે ઉંચુ ચહડવા દેવું ચીમનીના જે જે ભાગોને ગરમી લાગવાની હોય તે ભાગોમા સીમેન્ટ કદી વાપરવો નહી, કારણકે

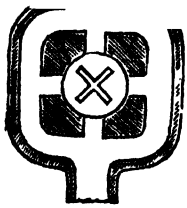
ગરમી સામે સીમેન્ટ બરાબર ટકતો નથી દરરોજ ૫–૬ ફીટથી વધારે કામ ઉપર ચહડવા દેવું નહી.

ઉંચી ચીમનીઓ હમેશા પોતાનાં વજનને લીધે થોડી અથવા ઘણી જમીનમા લચે છે, અને જો ચીમનીના પાયાની જમીન એકસરખી સખ્ત હોય તો ચીમની બધી બાજુએ એકસરખા રીતે લચીને ઓલબામાંથી હઠતી નથી, પણ જો પાયાની જમીન કોઇ બાજુએ સખ્ત અને કોઇ બાજુએ નરમ હોય તો ચીમની લચતી વખતે નરમ બાજુએ ઢળી પડે છે

ચીમનીનાં ઈંટનાં બાંધકામના કોઇબી ભાગ ઉપર દર ચોકસ ફુટે બનતા સુધી ત્રણ તનથી વધારે વજન આવવું જોઇએ નહી, એટલે કે દિવાલની જાડાઇ એટલી હોવી જોઇએ કે તેની ઉપરના બાકીના બાધકામ વગેરેનુ વજન દિવાલની જાડાઇના એરીઆ ઉપર દર ચોરસ ફુટે અઢી યા ત્રણ તન દીઠ પડે સમજો કે ચીમનીની દિવાલ એક ચોક્કસ ઠેકાણે બે ફીટ જાડી છે, અને તેનો સરેરાસ ઘેરાવો (અથવા સરકમફરન્સ circumference) ૧૦ ફીટ છે, એટલે દિવાલની જાડાઇનો એરીઆ ૨×૧૦=૨૦ ચોરસફીટ થયો હવે જે ઠેકાણે ચીમનીની જાડાઇનુ માપ લીધુ તે જગાની ઉપરના ચીમનીના બાકીના ભાગનુ વજન હિસાબ કહાડતા સમજો કે ૬૦ તન આવ્યુ તો ૨૦ ચોરસફીટ એરીઆ ઉપર ૬૦ તનનુ વજન એક ચોરસફુટ એરીઆ ઉપર ત્રણ તન વજનની બરાબર થાય. પણ જો એ વજન વધુ હોય તો મજકુર જગાએ ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ એટલી વધારવી કે તેના એરીઆ ઉપર, ઉપર કહેવા મુજબ, દર ચોરસફુટે લગભગ ત્રણ તન વજન આવી રહે ચીમનીના પ્લાન બનાવતી વખતે આ પ્રમાણે ગણતરીઓ કરી ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ જુદી જુદી ઉંચાઇએ કેટલી રાખવી તે નક્કી કરવુ જોઇએ ખરૂં જોતા તો ઇટના બાધકામ ઉપર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ પાંચ તન સુધી વજન લેવુ સલામત છે, પરંતુ આ પુસ્તકને ૧૫૮ મે પાને લખ્યા મુજબ સખ્ત તોફાન વખતે ચીમની એક તરફ ઉથલાઇ જવાની કોશેશ કરે છે, જેથી તેનો એક ભાગ ઉંચકાઇ જઇ બાકીના અરધા ભાગ ઉપર બધુ વજન નાખે છે, જેથી એવી વખતે તે જગ્યાએ ચીમનીના બાકીના નીચલા ભાગ

ઉપર લગભગ બમણું વજન આવી પડે છે, અને ઇંટનાં બાંધકામનો એરીઆ જો પુરતો નહી હોય તો દર સ્કવેર ફુટ દીઠ વજન બમણુ થઇ જવાથી નીચેની ઇટો કચડાઇ જાય છે, અને ચીમનીમાં જાથુકની ફાટ પડે છે, જે દિવસે દિવસ વધતી જાય છે. સાધારણ ઇમારતો માટે સારી પકવેલી ઇંટ ઉપર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ પાંચ તન સુધીનો લોડ રાખવાનુ સલામતીભરેલુ છે.

પેડેસ્ટૅલ અથવા બેઠક (Pedestal)—ચીમનીની જમીન ઉપરની ચોરસ બેઠકને પેડેસ્ટૅલ કહે છે કેટલેક ઠેકાણે એવી ચોરસ બેઠક રાખવામા આવતી નથી, પણ જમીન ઉપરથીજ ચીમનીની ગોળાઇ શરૂ કરવામા આવે છે જ્યા ઘણાં બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય, અને ચીમનીમા બે ત્રણ રસ્તે મેનફ્લુ જોડેલી હોય ત્યા ચીમનીને પેડેસ્ટૅલ રાખવાની અગત્ય છે પેડેસ્ટૅલ સાથે જે દરવાજે મેનફ્લુઓ જોડવામાં આવે છે, તે દરવાજાઓ બનતા સુધી સાકડા જોઇએ અને જોઇતો એરીઆ એ દરવાજાઓની ઉંચાઇમા વધારો કરવાથી મેળવવો જોઈએ પોહોળા બાકાઓ રાખવાથી ચીમનીની મજબૂતીમા ઘટાડો થાય છે વળી એ બાકાઓ ઉપર મજબૂત ઇંટની તદન અર્ધ ગોળાકાર કમાન (આર્ચ) મારવી બદામી અથવા એગ્રી આર્ચ અર્ધ ગોળાકાર આર્ચ કરતા નબળી હોય છે જો બની શકતુ હોય તો ચીમનીના તળિઆમા એકજ ઠેકાણેથી મેન ફ્લુ જોડવાને બદલે ત્રણ અથવા ચારે બાજુએ જોડવી, જે વધારે ફાયદાભરેલુ છે. આથી ચીમનીના તળિઆમા એક મોટુ બાકુ રહેવાને બદલે ત્રણ અથવા ચાર નાના બાકાંઓ રહેશે, જેથી ચીમનીનુ પેડેસ્ટૅલ ચારે બાજુએ એક સરખી મજબૂતીવાળુ રહેશે, તેમજ એકજ બાજુએથી ગરમ ગૅસ ચીમનીમા દાખલ કરવાથી ચીમનીની એક બાજુ બીજી બાજુઓ કરતા ઘણી ગરમ થાય છે, જ્યારે ત્રણ ચાર ટુકડે ગરમ ગૅસ વેહચી નાખી દાખલ કરવાથી ચીમનીનાં તળિઆમા ચોતરફ એકજ સરખી ટેમ્પરેચર રહે છે કેટલેક ઠેકાણે પેડેસ્ટૅલની આસપાસ બધે ફરતી મેન ફ્લુ બાંધવામા આવે છે, અને ચોરસ પેડેસ્ટૅલની ચારે દિવાલોમા રાખેલા દરવાજાઓમાથી ગરમ ગૅસ ચીમનીમાં દાખલ થાય છે જ્યારે એ પ્રમાણે બે ત્રણ કે ચાર રસ્તે ગરમ ગૅસ ચીમનીમા દાખલ કરવામા આવે છે, ત્યારે ચીમનીના પેડેસ્ટૅલનાં



ચિત્ર નાં૦ ૭.
પેડેસ્ટૅલનો પ્લાન.

તળિઆમાં ચિત્ર નાં૦ ૭ મા બતાવ્યા પ્રમાણે એકવડી ફાયરબ્રીકના આડા પાતળા પડદા બાંધવામાં આવે છે, કે જેથી ધુમાડો એક બીજા સામે અથડીને વ ટોળિઓ પેદા કરે નહી. એ પડદાઓની ઉંચાઈ મેનફ્લુની ઉંચાઇ કરતા લગભગ બમણી રાખવામાં આવે છે. પેડેસ્ટૅલને મજબુતી આપવા ખાતર તથા ચીમનીના પાયાની બેઠકનો એરીઆ વધારવા ખાતર પેડેસ્ટૅલને ચારે ખુણે પુસ્તા અથવા બત્રેસ (Buttress) બાધવામા આવે છે. એ બત્રેસો પેડેસ્ટૅલ બધાઇ રહ્યા પછી નહી, પણ તે બાંધતી વખતેજ સાથે સાથે એકજ ટુકડામા સાધો પડયા વગર પાયાની ઉપરથી બાંધતા આવવુ જોઇએ નરમ જમીનમા પાયો લીધો હોય ત્યાં એવા બત્રેસો બાધવાથી ચીમનીના પાયાની બેઠક ઉપર દર ચોરસ ફુટ દીઠ પડતુ ચીમનીના બોજાનુ દબાણુ કમી થાય છે પેડેસ્ટૅલ હમેશા સમચોરસ હોય છે, અને તેની ચોરસાઇ અથવા પોહોળાઇ-લબાઇ ચીમનીની ઉંચાઇના ૯ મા ભાગ જેટલી અથવા થોડીક વધુ રાખવામા આવે છે જેમકે ૧૮૦ ફીટ ઉંચી ચીમની હોય તો ૧૮૦-૯=૨૦ ફીટ સમચોરસ પેડેસ્ટૅલ જોઇએ. પેડેસ્ટૅલની ઉંચાઇ તેની ચોરસાઇની બરાબર અથવા કોઇવાર દેખાવ અર્થે સહેજ વધુ રાખવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે જમીન ઉપર ચીમનીની બાહેરની ડાયામેટર અથવા પેડેસ્ટૅલની ચોરસાઇ ચીમનીની ઉંચાઇના ૧૦ મા ભાગ જેટલી રાખવામા આવે છે એ ડાયામેટર અથવા ચોરસાઇ ઉંચાઇના ૧૨ મા ભાગ કરતા કદીબી ઓછી રાખવી જોઇએ નહી પેડેસ્ટૅલની અથવા ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ જમીનની સપાટી ઉપર નીચે પ્રમાણે જોઇએ —

દિવાલની જાડાઇ ઇંચમા= ૧૮×ચીમનીની ઉંચાઇ+ચીમનીને મથાળે દિવાલની જાડાઇ ઇંચમા.

જેમકે ૧૦૦ ફીટ ઉંચી ચીમની હોય, અને ચીમનીને મથાળે દિવાલની જાડાઇ ૯ ઇંચ રાખવી હોય તો (૧૮×૧૦૦)+૯=૨૭ ઇંચ દિવાલની જાડાઇ જમીનની ઉપર ઓછામાં ઓછી જોઇએ

ચીમનીના પેડેસ્ટૅલ અથવા ચીમનીના બીજા કોઇબી ભાગને બીજી કોઇ ઇમારતના પાયાથી ઘણે દૂર અલગ રાખવો

જોઇએ કોઇબી કારણ થકી ચીમનીનો પાયો અને બૉઇલર હાઉસની દિવાલનો પાયો તદન જૂદા રાખવા, કારણ કે ચીમની પોતાનાં મોટા વજનને લીધે જયારે જમીનમા થોડીક ગર્ક જશે ત્યારે જો તે બીજા કોઇ બાધકામ સાથે જોડાયલી હશે તો તેનેબી સાથે ખેચીને ફાડી નાખશે એજ કારણ થકી ચીમની બંધાઇને બરાબર સેટલ થવા પછીજ તેની સાથે મેનફ્લુનુ જોડાણ કરવુ

ચીમનીનો ટેપર અથવા ઢોળાવ—(Taper or Batter) પેડેસ્ટલ અને ચીમનીની ટોપી અથવા કૅપ (cap) વચ્ચેનુ ચીમનીનુ બાધકામ બાહેરથી એક સરખા ટેપર અથવા ઢોળાવનુ બાધવામા આવે છે સર્વથી સગવડભરેલો એ ટેપર દર ૩૬ ઇંચ ઉંચાઇએ એક ઇંચ રાખવામાં આવે છે પણ ઘટતી મજબુતી મેળવવા માટે એ ટેપર સહેજ વધતો કે ઓછો રાખવામા આવે તો કશી હરકત નથી એ ટેપર કોઇ ઠેકાણે દર ૩૩ ઇંચ ઉંચાઇએ ૧ ઇંચ, તો કોઇ ઠેકાણે ૪૮ ઈંચ ઉંચાઇએ ૧ ઇંચ જેટલો રાખવામા આવે છે કોઇક ઠેકાણે એ ટેપર લૅમ્પની ચીમની માફક વાકદાર બનાવવામા આવે છે, જેથી ચીમની ઘણી મજબુત બને છે

ઈંટની ચીમનીની દિવાલની જાડાઈ—૫૪ ઇંચ તથા એથી ઓછી ડાયામેટરના છેદની ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ ઓછામા ઓછી નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે —

મથાળેથી ૨૫ ફીટ સુધી નીચે ઉતરતા દિવાલની જાડાઇ ૯ ઇંચ

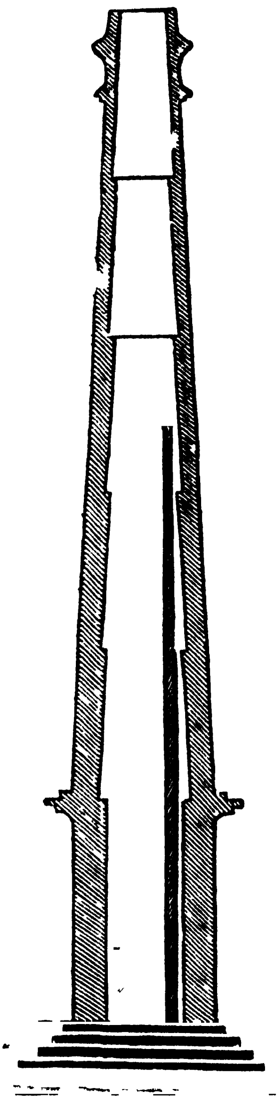
બીજા ૨૫ ફીટની નીચે ઉતરતા દિવાલની જાડાઇ ૧૪ ઇંચ

એ પ્રમાણે દર ૨૫ ફીટ નીચે ઉતરતા દિવાલની જાડાઇ ૪½ ઇંચ (અરધી ઇંટ) વધારતા જવુ

૫૪ ઇંચથી વધારે ડાયામેટરના છેદની ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ ઉપરથી ૨૫ ફીટ નીચે ઉતરતા ૧૪ ઇંચ રાખવી, અને એ પ્રમાણે ઉપરથી નીચે ઉતરતા દર ૨૫ ફીટ દીઠ ૪½ ઇંચ જાડાઇ વધારતા જવુ

પથ્થરની ચીમનીની દિવાલની જાડાઈ—ઘડેલા પથ્થરની ચીમની જો બાધવી હોય તો ૫૪ ઇંચ અથવા તેથી ઓછા ડાયામેટરના છેદવાળી ચીમની માટે સર્વથી ઉપર મથાળે દિવાલની જાડાઇ ૧૨ ઇંચ રાખવી, અને ૫૪ ઇંચથી વધારે ડાયામેટરના

છેદની ચીમની માટે મથાળેની જાડાઇ ૧૮ ઇંચ રાખવી; અને પછી દર ૨૫ ફીટ નીચે ઉતરતા જતા દિવાલની જાડાઇ ૬ ઇંચ વધારતા જવુ



ચિત્ર ના૦ ૮.
ચીમની

ચીમનીની દિવાલની જાડાઈ

જેમ જેમ ચીમનીની ઉંચાઇ વધતી જાય તેમ તેમ કમી કરી નાખવામાં આવે છે કેટલેક ઠેકાણે જમીનથી મથાળે સુધીનો ચીમનીનો છેદ તદન સીધો રાખવામા આવે છે, કેટલેક ઠેકાણે એ છેદ નીચે પોહોળો અને મથાળે સાંકડો એવી રીતે એકસરખા ટેપરવાળો રાખવામા આવે છે, અને કેટલેક ઠેકાણે દર ૨૫ ફીટ ઉંચાઇએ અંદરની બાજુએ આસરે ૪ ૫ ઇંચ (અરધી ઇટ) જેટલો ઑફ્સેટ છોડતા જઇ દિવાલની જાડાઇ એટલી કમી કરવામા આવે છે, જેથી અંદરનો છેદ છુટે છુટે ટુકડે ટેપર થઇ જાય છે છેલ્લી રીત વધારે સગવડભરેલી અને કરકસર ભરેલી ધારવામા આવે છે, કારણ કે એ પ્રમાણે અંદરની બાજુએ ઑફ્સેટ છોડી દિવાલની જાડાઇ કમી કરતા જવાથી ઇંટો છોલવી પડતી નથી. ચિત્ર ના૦ ૮ મા બતાવેલી ચીમની એ પ્રમાણે દર ૨૫ ફીટ ઉંચાઇએ અંદરથી ૪ ૫ ઇંચનો ઑફ્સેટ છોડતા જઇ બાંધવામાં આવી છે આથી દર ૨૫ ફીટ ઉંચાઇ સુધી દિવાલની જાડાઈ એકજ સરખી રહે છે કોઇ ઠેકાણે વળી એજ પ્રમાણે અંદરની બાજુએ ઑફ્સેટ છોડવા છતાં ચીમનીની દિવાલ અંદરની બાજુએ ઉભી ઓલબામા રાખવામા આવે છે, જેથી ચીમનીના છેદનો ડાયામેટર જમીન ઉપર નાનો અને મથાળે મોટો થઇ જાય છે,

પણ આ રીત હાલ નાપસંદ કરવામાં આવે છે ચિત્ર નાં ૮ ઉપર ધ્યાન પુગાડવાથી માલમ પડશે કે ચીમનીની ઉંચાઇને દર ૨૫ ફીટના ટુકડાઓમા વેહેંચી નાખી અંદરની બાજુએ ઑફ્સેટ છોડતા જવાથી દર ૨૫ ફીટ ઉંચા ટુકડાની દિવાલની જાડાઇ તદન એકસરખી આવે છે. અને એક દિવાલ ૨૫ ફીટ ઉંચી ગયા પછી એકી વખતે તેની જાડાઇમાં ૪.૫ ઇંચનો ઘટાડો કરી નાખી વળી તે ઉપર ૨૫ ફીટ ઉંચી બીજી દિવાલ ઉઠાવવામા આવે છે પણ જો ચીમનીની અંદરનો છેદ તદન સીધો અને ઑફ્સેટ વગરનો રાખ્યો હોત, તો ચીમનીની દિવાલ છેક નીચેથી ઉપર સુધી અંદરથી સીધી પણ બાહેરથી ટેપર એવી પડા રોકી જાડાઇની બાંધવામા આવી હોત, પણ ઇંટો એકજ કદની હોવાથી એ પ્રમાણે પડા રોકી ટેપર દિવાલ આખી ઇંટો ચણવાથી બંધાઇ શકાતી નથી. માટે ઇંટના દર થર વખતે ઇંટો ભાંજીને જોઇતી જાડાઇ લાવવી પડત. ચીમનીની અંદરના છેદના ડાયામેટરને આધારે ચીમનાને મથાળેની દિવાલની જાડાઇ આગળ લખી ગયા પ્રમાણે પસંદ કરી દર ૨૫ ફીટ ઉંચાઇએ ઉપરથી નીચે આવતા દિવાલની જાડાઇ અરધી ઇંટ (૪ અથવા ૪૫ ઇંચ) જેટલી વધારતા જવુ, જેથી પેડેસ્ટૅલની ઉપર ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ કેટલી રાખવી તે માલમ પડશે જેમકે પેડેસ્ટૅલની ઉપર ચીમનીની બાકીની ઉંચાઇ ૧૨૫ ફીટ હોય અને અંદરનો ડાયામેટર (મથાળે) પાચ ફીટ હોય તો ચીમનીને મથાળે દિવાલની જાડાઇ (૧૬૫ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે) એક આડી અને એક ઉભી ઇંટ ૧૪ ઇંચ લેવી, અને મથાળેથી નીચે ૨૫ ફીટ ઉતરતા દિવાલની જાડાઇ એકસરખી ૧૪ ઇંચજ રાખવી. બીજા ૨૫ ફીટ ઉતરતાં ૧૮½ ઇંચ, ત્રીજા ૨૫ ફીટ ઉતરતાં ૨૩½ ઇંચ, ચોથા ૨૫ ફીટ ઉતરતા ૨૮ ઇંચ અને પાંચમા ૨૫ ઉતરતા ૩૩ ઇંચની જાડાઇ પેડેસ્ટૅલની ઉપર ટેપરની શરૂઆતમા જોઇએ પેડેસ્ટૅલની દિવાલની જાડાઇ ૩૩+૯=૪૨ ઇંચ જેટલી જોઇએ અને ચોરસ પેડેસ્ટૅલની ઉપર ચીમનીની ગોળાઇ શરૂ થાય છે, માટે એ ગોળાઇની દિવાલના ઑફ્સેટ પેડેસ્ટૅલની ઉપર બાહેરની બાજુએ એક બે અથવા વધુ ટુકડે છોડવા જોઇએ. ૧૫૦ ફીટ કરતા વધુ ઉંચી ચીમનીની દિવાલને ૨૫ ફીટને બદલે ૩૦ અથવા ૩૫ ફીટ ઉંચા ટુકડાઓમા વહેંચી નાખી દર એટલી ઉંચાઇએ બાંધકામ ચહડવા પછી દિવાલની જાડાઇ ઉપર પ્રમાણે કમી કરી નાખવામાં આવે છે.

૨૦૦ ફીટથી વધુ ઉંચાઇની ચીમનીમાં ૪૦ થી ૫૦ ફીટની ઉંચાઇએ એવા ઑફસેટ આપવામા આવે છે.

નાના ડાયામેટરની ઘણી ઉંચી ચીમની બાંધવા જતાં જમીન ઉપર ચીમનીની બેઠકની પોહળાઇ જોઇએ તેટલી (ચીમનીની ઉંચાઇના આશરે $\frac{1}{12}$ યા $\frac{1}{10}$ મા) ભાગ જેટલી મળી શકતી નથી જેમકે ઉપર આપેલા દાખલામા પાંચ ફીટને બદલે ચાર ફીટના ડાયામેટરની ચીમની તેટલીજ ઉંચી બાંધવી હોય તો પેડેસ્ટૅલની ચોરસાઈ ફકત ૧૧ ફીટ આવશે, જ્યારે ચીમનીની ઉંચાઇ તો પેડેસ્ટૅલની ઉંચાઇ સાથે આસરે ૧૪૦ ફીટ થશે, જે ઉંચાઇના પ્રમાણમા પેડેસ્ટૅલ ૧૪ ફીટનો જોઇએ આ માટે ચીમનીના છેદનો ડાયામેટર જમીન ઉપર જોઇએ તેટલો મોટો રાખી ચીમનીનો છેદ અંદરથી ટેપર બાંધતા જઇ મથાળે જોઇએ તેટલી ડાયામેટરનો લાવી નાખવામા આવે છે.

ચીમનીનું અસ્તર અને "કૅવીતી" (Chimney Lining and Cavity)—ચીમનીની દિવાલ ઉપર ફ્લુની ગરમ ગૅસની સખ્ત ગરમીની ખરાબ અસર થતી અટકાવવા માટે ચીમનીની અંદર ફાયરબ્રીકનુ અસ્તર લગભગ ૨૦ થી ૩૦ ફીટની ઉંચાઈ સુધી કરવામા આવે છે. એ માટે ચીમનીના બાંધકામ વખતેજ અંદરની બાજુએ ફાયરબ્રીક વાપરી તેઓની સાંધ ફાયરકલેથી પુરવામા આવે છે મોટી અને સારી બાંધણીની ચીમનીઓમા તો ફાયરબ્રીકનુ એ અસ્તર ચીમનીની દિવાલથી તદન અલગ અને અલાહેદુ રાખવામા આવે છે– એટલે એ અસ્તર અને ચીમનીની દિવાલ વચ્ચે લગભગ ૨ થી ૩ ઇંચનો ફરતો ખાલી ગાળો રાખવામા આવે છે, જે ગાળાને "કૅવીટી" કહે છે. આથી ચિત્ર નાં૦ ૮ મા બતાવ્યા મુજબ ચીમનીની અંદર ફાયરબ્રીકની જાણે એક બીજી નાની ચીમની બાંધવામા આવે છે. ચીમનીમા કૅવીટી રાખવા માટે ચીમનીના છેદનો ડાયામેટર તળિઆમાં ખાસ વધારે રાખવામા આવે છે ચીમનીની બાહેરની દિવાલ બાંધતી વખતેજ અંદરના અસ્તરની એ ફાયરબ્રીકની દિવાલ બાંધતા જવામા આવે છે, અને એ ફાયરબ્રીકના અસ્તરનો છેદ ચીમનીના છેદનો જે ડાયામેટર હીસાબ પ્રમાણે રાખવો હોય તેટલો અથવા સેહજ મોટો રાખવામા આવે છે એ અસ્તરની દિવાલની જાડાઇ નીચેથી

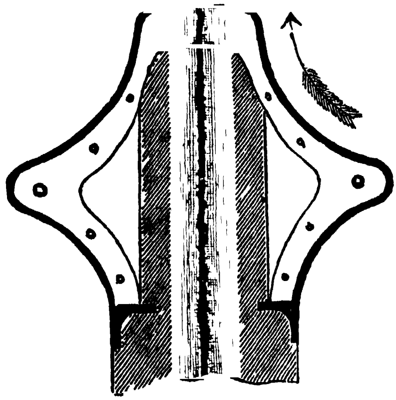
ઉપર સુધી ૯ ઇંચ અથવા તો અરધી ઉંચાઇએ ૧૪ ઇંચ અને તેની ઉપરની બાકીની ૯ ઇંચ રાખવામાં આવે છે, અને એ અસ્તરનો છેદ તદન સીધો ટેપર વગરનો હોય છે. એ અસ્તરની દિવાલને મજબુતીને ખાતર ચીમનીની દિવાલ સાથે ત્રણ અથવા ચાર ઠેકાણે કૅવીટીમાં બાંધેલા પાતળા પદડાઓથી જોડીને બાંધી લેવામા આવે છે, પણ તે ઠીક નથી કેટલાક લખનારાઓ એ દિવાલને ચીમનીની બાહેરની દિવાલથી તદન અલગ રાખવાની ભલામણ કરે છે ચીમનીની દિવાલ અને અસ્તરની દિવાલ વચ્ચેના ગાળામાં છુટી રેતી ભરવામા આવે છે, કે જેથી અંદરની ગરમી બાહેરની દિવાલ ઉપર અસર કરે નહી, તેમજ રેડીએશનથી ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઓછી થાય નહી એક લખનાર એ ગાળા અથવા કૅવીટીમા માત્ર ૧૦ થી ૧૫ ફીટની ઉંચાઇ સુધીજ રેતી ભરવાની ભલામણ કરે છે, કારણકે તે જણાવે છે કે વધૂ રેતી ભરવાથી રેતી છુટી હોવાથી ચીમનીને તળિએ તેનુ બધુ વજન જમીન ઉપર સીધુ પડવાને બદલે બાજુની દિવાલ ઉપર પડે છે, જેના દબાણથી દિવાલ ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે ઘણેક ઠેકાણે એ અસ્તરની દિવાલની જાડાઇ માત્ર અરધી ઈંટ (અથવા ૪૫ ઇંચ) જેટલી રાખવામાં આવે છે, જે વખતે અલબતા તેને બાહેરની દિવાલ સાથે કૅવીટીમા આડા પદડાથી બાધી રાખવાની અગત પડે છે, પણ તેથી અંદરની ચીમની ગરમીને લીધે લંબાઇમા એક્ષપાન્ડ થઇ શકતી નથી કૅવીટી અથવા ઍર સ્પેસ (air space) રાખવાની ખાસ મતલબજ એ છે કે મોટી ચીમનીની અંદર બીજી નાની ચીમની એવી રીતે છૂટી બાધવી કે તે નાની ચીમની ઉંપરજ ગરમ ગૅસની ગરમી અસર કરે માટે એ નાની ચીમની બાહેરની મોટી ચીમની સાથે કોઇબી રીતે જોડવી જોઈએ નહી. પણ અંદરની નાની ચીમનીની દિવાલ જો ઘણી પાતળી હોય તો તેની સાથેજ જોડાયલા પદડા કૅવીટીમાં બાધવા, પણ તે પદડા મોટી ચીમનીની દીવાલથી આસરે અરધો દોરો દૂર રાખવા, જેથી ચીમની એક તરફ ઢળી પડે નહી, પણ લંબાઇમા ગરમીને લીધે વધી શકે એ પદડાની જાડાઇ અરધી ઇંટ જેટલી બસ છે

કૅવીટી રાખવાનો જોખમ—એ કૅવીટીમા જો રેતી નહી ભરી હોય તો કોઇ વેળા સળગી ઉઠે તેવી ગૅસ ભરાઇ રહેવાથી તે જ્યારે એકાએક સળગીને ફાટે છે ત્યારે ચીમનીને ઘણું નુકસાન

કરે છે પણ એવેા બનાવ જવલ્લેજ બને છે એમ થતુ અટકાવવા માટે અ દરની ચીમનીને ઉપરથી ચિત્ર ના૦ ૮ માં બતાવ્યા પ્રમાણે બાહેરની ચીમનીથી અલગ રાખવાને બદલે અંદરની ચીમનીનુ મથાળુ બાહેરની ચીમની સાથે મેળવી દેવામાં આવે છે. અને પછી બાહેરની ચીમનીમા તળિએ એક બે નાના છેદ રાખવામા આવે છે જેમાથી બાહેરની હવા બન્ને ચીમની વચ્ચેની ખાલી જગ્યા યાને કૅવીટીમા ફરતી રહે, પરતુ અ દરની ચીમનીની દિવાલ ઘણી પાતળી બાધવામા આવતી હેાવાથી તેમા કાઇ ફાટ પડી જો ગળતર ચાલુ થાય તેા બાહેરની હવા મજકુર છેદેામાથી અ દરની ચીમનીમા જઈને ડ્રાફ્ટને નુકસાન કરે છે આ કારણેા થકી કેટલાક ઍન્જીનીઅરેા એવી કૅવીટી બાધવાનુ પસદ કરતા નથી જે ચીમનીમાં ૫૦૦ ડીગ્રીથી ઓછી ટેમ્પરેચર રહે તે ચીમનીમા ફાયરબ્રીકનુ અસ્તર કરવાની પણ જરૂર રહેતી નથી, પણ સારી રીતે સખ્ત પકવેલી સાધારણ દેશી ઇટ અ દરની બાજુએ વાપરી હેાય તેા બસ છે જો કૅવીટીમા રેતી ભરવી હેાય તેા કૅવીટી ૨ યા ૩ ઈચથી વધુ પેાહળી રાખવી જોઇએ નહી અ દરની ચીમનીનુ મથાળુ બાહેરની ચીમની સાથ જોડી દેવાથી અ દરની ચીમની ગરમીને લીધે બરાબર એક્ષપાન્ડ થઇ શકતી નથી. કીમતી અને મેાટી ચીમનીમા એવી રીતે કૅવીટી બાધવાથી ચીમનીની દિવાલમા ફાટ પડવાનેા સભવ રહેતેા નથી પણ જે ચીમનીમા એવી કૅવીટી બાધી નહી હેાય તે ચીમની બધાઇ રહ્યા પછી ચાલુ કરતી વખતે ઘણીજ ધીમે ધીમે ગરમ થવા દેવી

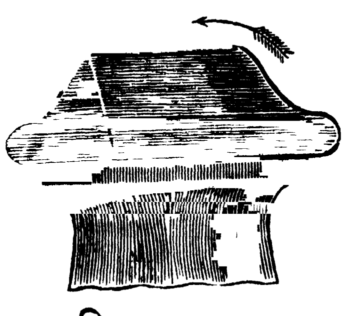
ચીમનીની કૅપ અથવા ટેાપી (Chimney Cap)–જોઇતી ઉચાઇએ ચીમની ચહડયા પછી તેને મથાળે શેાભીતી કૅપ અથવા ટેાપી બાધવાનુ શરૂ કરવામા આવે છે. ટેાપીનુ બાધકામ શરૂ કરવા અગાઉ ઘડેલા પથ્થરેાના બે થર એક એક ઉપર ચણવામા આવે છે, જેઓની કિનારી શેાભાને ખાતર બધે ફરતી થેાડી બાહેર રાખીને મન પસદ ઘાટ આપવામા આવે છે, જેની ઉપરથી ટેાપી બાધવાનુ શરૂ કરવામા આવે છે ચીમનીની ટેાપીઓ તરેહવાર ઘાટ અને આકારની બાધવામા આવે છે, પરતુ શેાભાને ખાતર ચીમનીના ડ્રાફ્ટના જોરનેા ભેાગ આપવેા જોઇતેા નથી. તેાફાન વખતે ચીમનીને

મથાળેથી ઝપાટામાં પવન તદ્દન આડો પસાર થઇ જાય છે, અને ધુમાડાને બાહેર નિકળવા દેતો નથી. આ પ્રમાણે થતું અટકાવવા માટે ચીમનીની ટોપીનો સર્વેથી સરસ આકાર ચિત્ર નાં૦ ૯ માં



ચિત્ર ના૦ ૯.
ચીમની કૅપ (ખરી)

બતાવ્યો છે, જે કેટલીક રેલવેઓ (મૂખ્ય કરી બૅામ્બે બરોડા રેલવે)નાં ઍનજીનોની ચીમનીઓને મળતો છે ટોપીનો આવો આકાર રાખવાથી જ્યારે પવન જોરમા ફુંકે છે ત્યારે ટોપી ઉપર તે અથડાવાથી તેના વાંકદાર આકારને લીધે તે ચિત્ર ના૦ ૯ મા તીરની નિશાની મુજબ એકદમ ઉંચો ચહડે છે, જેથી ચીમનીની અંદરના ધુમાડાને બાહેર નીકળવા માટે સહેલાઇ અને અને સગવડ મળે છે એથી ઉલટું કેટલીકવાર ચીમનીની ટોપીઓ માત્ર શોભાનો ખ્યાલ ધ્યાનમા રાખીને ચિત્ર ના૦ ૧૦ મા બતાવ્યા મુજબ બાહેરથી ગોળાકાર કરી નાંખવામા આવે છે, તેથી જ્યારે પવન ફુંકે છે, ત્યારે તે ચીમનીને મથાળેથી પસાર થઇને ટોપીની ગોળ કિનારીને આધારે બીજી બાજુએ વળાણ લઇને ઉપરથી નીચે ઉતરે છે, જે પોતા સાથે ધુમાડાને પણ ઘસડી જઇને ચીમનીની લગભગ અરધી ઉંચાઇ સુધીનો દિવાલ કાળી બનાવી નાખે છે



ચિત્ર ના૦ ૧૦.
ચીમની કૅપ (ખોટી)

ચીમનીની ટોપીનું વજન બનતા સુધી કમી કરી નાખી હલકી બનાવવી જોઇએ ભારે વજનદાર ટોપીવાળી ચીમનીઓ તોફાન વખતે ઉથલાઇ પડવાનો ઘણો સંભવ રહે છે જેમ એક લાકડીને રેતીમાં દાટી તે ઉપર મથાળે વજન મેલવાથી તે લાકડી ઉથલાઇ પડવા માગે છે અને મથાળે વજન વગર તે લાકડી ઉભી

રહી શકે છે, તેજ પ્રમાણે ચીમનીના બાબમા પણ બને છે માટે ટોપીનુ બાંધકામ બનતા સુધી હલકુ કરવુ ચીમનીની ટોપીઓ ઘણેક ઠેકાણે ઈટથીજ બાધવામાં આવે છે, પણ કેટલેક ઠેકાણે ફાયરબ્રીકની જાતના ખાસ બનાવેલા રેાનકદાર પથરાઓ વપરાય છે સર્વેથી સરસ કેપ કાસ્ટઆયર્નની આઠ યા વધતે ઓછે ટુકડે બનાવી શકાય છે, જે ટુકડાઓ પેહેલાં જમીન ઉપર જોડી ફીટ કર્યા પછી છુટા છુટા ચીમનીને મથાળે લઇ જઈ જોડવામા આવે છે, અને ચીમનીના બાધકામમાં આગમજથી માપ પ્રમાણે ચણી લીધેલા "ફાઉનડેશન બોલ્ટ" (foundation bolt) થી એ ટોપી ચીમની ઉપર બેસાડવામા આવે છે, જેમ કીધા પછી અ દરની બાજુએ ૪૩ અથવા ૯ ઈચ જાડાઇનુ ઇટનુ બાધકામ ચીમનીના છેદની બરાબરનું કરી લેવામા આવે છે, જે દિવાલની પાછળની જગાં ખાલીજ રાખવામા આવે છે ચિત્ર ના૦ ૯ મા એવી એક કાસ્ટઆયર્નની આઠ કુકડે બનાવેલી ટોપી બતાવી છે કાસ્ટઆયર્નની ટોપી જોડતી વખતે તેના ટુકડાઓ વચ્ચેના સાધા ગળે નહી તેવી રીતે પક્કા સાધવા જોઈએ.

ચીમનીમાં ફાટ—ચીમનીની દિવાલમાં કોઇવાર ફાટ પડે છે, જે સખ્ત ગરમી અથવા બાધકામની નબળાઇનુ પરિણામ હોય છે ચીમનીના બાધકામમા આડી ફાટ તેા કદાચજ પડે છે, અને જો કદાચ પડે તેા માની લેવુ કે ફાટની ઉપરનેા બાકીનેા ચીમનીનેા ભાગ વજનમાં ઘણેા હલકેા હેાવાથી પવનના ઉથલાવી નાખનારા ધસારા સામે ટકી રહી શકયેા નહી ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ જેમ ચીમનીની મજબુતીમા વધારેા કરે છે, તેમજ તેના વજનમા પણ વધારેા કરીને પવનના ઉથલાવી નાખનારા પ્રેસર સામે ચીમનીને ટકાવી રાખે છે ઉભી ફાટ બાધકામની નબળાઇ અને ઇટોના જોડકામની ખામી બતાવે છે એ ફાટ વધતી અટકાવવા માટે ચીમની ઉપર પીપના વળા માફક લેાખડના પાટાના બનાવેલા આડા કલામ્પ બાધવા જોઇએ ચેારસ પેડેસ્ટલ અથવા બેઠકને ચાર ખુણે કાસ્ટ આયર્નના બ્રેકેટેા મેલી તેઓમાથી લાબા બોલ્ટો પસાર કરી ટાઇટ કરવામા આવે છે. એ કલામ્પ હમેશા ચીમની ચાલુ કારખાનામા ગરમ હેાય તેજ વખતે ટાઇટ કરવામા આવે છે ઠડી ચીમની ઉપર કલામ્પ ટાઇટ કરવાથી જયારે ચીમની ગરમ થાય છે, ત્યારે બાંધ-

કામ ગરમીથી ફુલીને એક્ષપાન્ડ થવાથી બોલ્ટો ઉપર ઘણું એ ચાણુ પડે છે. બોલ્ટો થોડા ટાઇટ કરી ફાટમા સીમેન્ટ ભરવો અને થોડા કલાક સીમેન્ટને ઠરવા દીધા પછી વધુ ટાઇટ કરવા.

રી-ઈનફૅાર્સ્ડ બ્રીકવર્ક (Re-inforced Brickwork)–આજકાલ ઇટ, પથર કે કૉનક્રીટનુ કામ વધારે મજબુત કરવા માટે તેના બાધકામમા લોહડાના સળિયાઓ અને પાટાઓ એવી રીતે ચણી લેવામા આવે છે કે બાહેરથી તેવુ કશુ માલમ પડતુ નથી. એને રીઇનફૅાર્સ્ડ વર્ક કહે છે આ લખનારે બાધેલી એક મીલની ૧૫૦ ફીટ ઉચી ચીમનીમા મજબુત ૨ ઇચ પોહલી હુપ આયર્નની બનાવેલી સપાટ રીગો દર બબ્બે ત્રણ ત્રણ ફીટને અતરે દિવાલના ઓસારમા મુકીને ચણાવી હતી, જે ચીમની ૧૯૦૫ મા પજાબમા થયલા સખ્ત ધરતીકપ સામે ટકી શકી હતી.

લોખંડની ચીમની—(Iron Chimney) ચિત્ર ના૦ ૩૧ મા બતાવ્યા મુજબ નાના કારખાનાઓમા ઘણે ઠેકાણે લોખડની પ્લેટને વાળીને બનાવેલી ચીમનીઓ વપરાય છે પ્લેટ એકથી ત્રણ દોરા જાડી હોય છે, અને ચીમનીને આખી અથવા બે ત્રણ ટુકડે બનાવવામા આવે છે. ચીમનીને તળે બીડની ઓતેલી ચોરસ ફ્લાન્જ હોય છે, જેને ચાર ખુણે ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ હોય છે પહેલા જમીનમા પાયો ઉડો ખોદી તે ઉપર પથર અથવા ઇટની ચોરસ બેઠક અથવા પેડેસ્ટૅલ આશરે ૬ થી ૧૦ ફીટ ઉચો બાધવામા આવે છે બાધકામ વખતે ચાર ખુણે ચાર બોલ્ટો ઉભા બાધકામમા ચણી લેવામા આવે છે, અને બેઠક બધાઇ તૈયાર થયા પછી ચીમની ગડમની મદદથી ઉચકીને એ બેઠક ઉપર પેલા બોલ્ટોમા તેની ફ્લાન્જ બેસાડવામા આવે છે જો ચીમની બે અથવા ત્રણ ટુકડે બનાવી હોય તો દરેક ટુકડાને છેડે ફ્લાન્જ હોય છે, જેની સાથે બીજા ટુકડાની ફ્લાન્જ મેળવીને બોલ્ટથી જોડવામા આવે છે, એ ટુકડાઓ જોડવા અગાઉ બે ફ્લાન્જો વચ્ચે શીદુરને કુટેલો રગ (red lead) લગાડી પક્કો જૉઇન્ટ કરવો, નહી તો સાંધાની વચ્ચેથી ઠડી હવા અદર દાખલ થવાથી ડ્રાફ્ટને નુકસાન કરશે.

લેાખંડની ચીમનીઓ વજનમા ઘણી હલકી અને કદમા તદ્દન સીધી ટેપર વગરની હેાવાથી પવનના સપાટાએ ઉથલાઇ જવાનેા સભવ રહે છે, જેમ થતુ અટકાવવા માટે તેને ચાર બાજુએ ચાર તારનાં દેારડા વડે બાંધી રાખવામા આવે છે, જેએાને "ગાઇરેાપ" (guy-rope) કહે છે એ માટે ચીમનીને મથાળેથી આશરે ત્રીજા ભાગ જેટલી નીચે એક ફરતી કલામ્પ આપી ચાર બાજુએ ચાર કડાં રાખેલા હેાય છે, જેએા સાથે આશરે એથી અઢી દેારા જાડા તારના દેારડા બાધીને તે દેારડા ચીમનીથી ઘણે દુર જમીનમા ગારેલા ખુટાએા સાથે મજબુત બાંધી રાખવામાં આવે છે જમીનથી જેટલી ઉચાઇએ એ ગાઇરેાપ બાધ્યા હેાય તેટલેજ તફાવતે ચીમનીથી એ ગાઇરેાપના છેડા દુર લઇ જઇ જમીનમા દાટેલા ખુટા સાથે બાધવા મેાટી ચીમની માટે એ ખુટાએા બનાવવા માટે મજબુત લેાહડાના સળિઆ આસરે એ ત્રણ ફીટ ચેારસ લેાહડાની પ્લેટમા જોડીને જમીનમા ૫–૭ ફીટ ઉડા ખાડા ખેાદી તેમા મજકુર પ્લેટ ગારવી, અને તે ઉપર કૅાનક્રીટ કરી લેવી દરેક ગાઇરેાપમા તર્ન બકલ (turn buckle) રાખવુ જોઇએ કે જેથી જયારે રેાપ ઢીલુ પડે ત્યારે તે ટાઇટ કરવાને બની આવે. એથી અઢી દેાગનુ ગૅલવનાઇઝડ સ્ટીલના તારનુ દેારડુ ગાઇરેાપ તરીકે પુરતુ છે મેાટી અને અગત્યની લેાખડની ચીમનીની અદર ઇટનુ અસ્તર જરૂર કરવુ જોઇએ, જેથી ચીમનીની ટેમ્પરેચર એાછી થઈ જાય નહી અને તેથી ડ્રાફ્ટ એાછેા થાય નહી. એ અસ્તર ફકત ૪½ ઇચ જાડુ અરધી ઇટનું કરવામા આવે છે.

સેલ્ફ સપૅારટીંગ ચીમની (Self-supporting Steel Chimney)—હાલમા લેાહડાની ચીમનીએા એવી રીતે બનાવવામા આવે છે કે તેએાને ગાઇરેાપથી બાધી રાખવાની જરૂર પડતી નથી, પણ ઈટની ચીમની માફક વગર ટેકાએ ખડી રહે છે ઈટની ચીમની સાથે સરખાવતા એવી જાતની સેલ્ફ સપૅારટીગ ચીમની કીમતમા અને બીજી ઘણીક રીતે ફાયદાભરેલી માલમ પડે છે જમીન ઉપર એ ચીમની એાછી જગા રેાકવા સાથે એનુ વજન ઈટની ચીમની કરતા ઘણુ હલકુ હેાવાને લીધે એને માટે મેાટેા મજબુત પાયેા બાંધવેા પડતેા નથી, તેથી નરમ જમીન ઉપર પણ એ

ચીમની ફુલેહમદી સાથ ઉભી કરી શકાય છે. એ ચીમની સ્ટીલની પ્લેટોની બનાવવામા આવે છે, પણુ જોઇએ તે કરતા વધારે ડાયામેટરની બનાવી તેની અંદરની બાજુએ ઈંટની દિવાલનુ પાતળું અસ્તર કરી લેવામાં આવે છે કોઇ વેળા જમીનની ઉપરથી ૨૦ થી ૨૫ ફીટની ઉંચાઈ સુધી ફાયરબ્રીક વાપરવામા આવે છે. અંદરના અસ્તરની એ દિવાલની જાડાઇ મથાળેથી નીચે ઉતરતા ૪½ ઈંચ રાખી, દર ૩૦ યા ૪૦ ફીટ નીચે ઉતારતા દિવાલની જાડાઇ ૪½ ઈંચ વધારતા જવામાં આવે છે દાખલા તરીકે જો ૧૨૦ ફીટ ઉંચી અને ૫ ફીટના સુરાખની ચીમની હોય તો લોહડાંની ચીમનીનો અંદરનો ડાયામેટર જમીન ઉપર ૫+૩=૮ ફીટ રાખવામાં આવે છે, અને પછી જમીનથી ૩૦ ફીટની ઉંચાઇ સુધી દિવાલની જાડાઇ ૧૮ ઇંચ, બીજા ૩૦ ફીટની જાડાઇ ૧૩½ ઇંચ, ત્રીજા ૩૦ ફીટની જાડાઇ ૯ ઇંચ, અને બાકીના ભાગની જાડાઇ ૪½ ઇંચ રાખવામા આવે છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૧.
સેલ્ફ સપૅારટીંગ ચીમની.

એ ચીમનીનો ડીઝાઈન યાને ઘાટ જમીન ઉપર ચિત્ર નાં૦ ૧૧ મા બતાવ્યા મુજબ ઘટના આકારનો રાખવામા આવે છે, જેથી જમીન ઉપર એ ચીમનીનો ડાયામેટર અંદરના છેદના ડાયામેટરથી લગભગ બમણો રાખીને ઘટની માફક વાંકદાર ટેપર ઉપર લઇ જવામા

આવે છે, આથી ચીમનીની મજબુતીમા ઘણો વધારો થાય છે, અને તે ગાઇરોપ બાંધવા વગર ખડી ઉભી રહે છે, અને પવનના સપાટાથી ઉથલાઇ જતી નથી. એ ચીમનીનો ફાઉનડેશન જમીનમાં ૧૦ થી ૨૦ ફીટ ઊંડો લેવામા આવે છે અને આવી રીતે ∧ ટેપર બાંધવામા આવે છે, તથા ફાઉનડેશનમા ચીમનીની મોટાઇના પ્રમાણમાં ૬ થી બાર યા વધારે બોલ્ટો ઍનજીનના ફાઉનડેશન બોલટો જેવા મોટા વોશર અને નટ સાથના વાપરવામા આવે છે જેઓને ચીમનીને તળેની મજબુત કાસ્ટ આયર્નની બેઝ પ્લેટ (base plate) સાથે સીકડી લેવામાં આવે છે, એ બેઝ પ્લેટ ચોરસ હોય છે, અને તે કેટલેક ટુકડે બનાવી બોલટોથી જોડવામા આવે છે, અને ચીમનીના પ્રમાણુમાં એ બેઝ પ્લેટની જાડાઇ ૧ ઇંચથી ૩ ઇંચ સુધી રાખવામાં આવે છે એ જાતની ચીમનીઓની બાહેર લોહડાની સીહડી જડી લેવામા આવે છે કે જે ઉપર ચહડીને એ ચીમનીને બાહેરથી રંગ લગાડી શકાય એ ચીમનીને કિટાઇ જતી અટકાવવ માટે વખતો વખત રંગ લગાડવાની જરૂર છે અંદરની બાજુએ દિવાલ ચણવા અગાઉ પણ અંદરથી કોલતાર લગાડવો જોઇએ.

એક ૧૦૦ ફીટ ઉંચી ચીમનીનો જમીન ઉપર ડાયામેટર (આસરે ૫ ફીટના છેદવાળી માટે) ૧૦ ફીટ લેવો જોઇએ, જે ૧૨ ફીટની ઉંચાઇ સુધીમા ઘંટના આકારમા ટેપર કરી નાખી આસરે ૬ ફીટ ૮ ઇંચ કરી નાખવો, અને પછી ચીમની તદન સીધી ઉપર સુધી લઇ જવી જમીનથી ૨૦ ફીટ સુધી સ્ટીલની પ્લેટની જાડાઇ ૩ દોરા, બીજા ૩૦ ફીટ સુધી ૨½ દોરા અને બાકીની ૨ દોરા રાખવી જમીનમાં પાયો ૧૬ ફીટ ઉંડો અને ૧૩ ફીટ ચોરસ રાખવો

૧૬૦ ફીટ ઉંચી ૮ ફીટના છેદની ચીમનીનો જમીન ઉપર ડાયામેટર ૧૬ ફીટ રાખવો જે ૨૧ ફીટની ઉંચાઇમા ટેપર કરી લગભગ ૧૧ ફીટ કરી નાખવો ૨૧ ફીટની ઉંચાઇ સુધીની સ્ટીલની પ્લેટ ૪ દોરાની, પછીની ૩૦ ફીટની ૩½ દોરાની, પછીની ૩૦ ફીટની ૩ દોરાની, પછીની ૩૦ ફીટની ૨½ દોરાની, અને બાકીની ૨ દોરાની બેઝ પ્લેટ ૧૮ ફીટ ૬ ઇંચ ચોરસ, પાયો ૨૦×૨૦×૨૦ ફીટ

સેલ્ફ સપોરટીંગ ચીમનીઓ ૨૦૦ થી ૨૫૦ ફીટ સુધીની ઉંચાઇની બનાવવામા આવે છે એનાં ઇરેક્શન માટે ખાસ સ્ટીલનાં ઍન્ગલ આયર્નના પાજરા બનાવવામાં આવે છે જેઓને જેમ જેમ ચીમની ઉપર ચહડતી જાય છે તેમ તેમ ઉપર ચહડાવતા જાય છે એ પાજરામા ફીટરો બેસીને જુદી જુદી પ્લેટો તેઓને આગમજથી કરી રાખેલા મારકા પ્રમાણે ગોઠવી રીવેટ કરતા જાય છે, જેથી મોટા અને ખર્ચાળ પરાચ બાધવી પડતી નથી. એ પાજરાંઓને મથાળે પૈડાં જડેલા હોય છે, તેઓને ચીમનીની ઉપલી કિનારી ઉપર ફરતા રાખ્યા તેઓની મદદથી પાજરા ટાગી રાખવામાં આવે છે, અને જયા રિવેટ કરવી હોય ત્યા પાજરૂ ઘસડી લઇ જવામા આવે છે

કેટલીક સેલ્ફ સપોરટીંગ ચીમનીઓને તળે ઘટના આકાર જેવો ઘાટ નહી બનાવતા તદન સીધી બનાવવામા આવે છે, અને પછી ચીમનીની બાહેરની ડાયામેટર કરતા ત્રણ ગણી ઉચાઇએ મજબુત સ્ટીલના ડબલ ઍન્ગલ આયર્નની રીગ રીવેટ કરી લઇ તેમા ફરતા છેદ પાડી તેમાથી ૮, ૧૦, કે ૧૨ સ્ટીલના દોરડા નીચે લાવી જમીનમા ફરતા ગાળેલા ઉડા અને મજબુત ફાઉનડેશન બોલ્ટો સાથે તર્ન બકલોથી ખેચી બાધવામા આવે છે એ બોલ્ટો માટેના સરકલનો ડાયામેટર ચીમનીની બાહેરની ડાયામેટર કરતાં બમણો અથવા ચીમનીની ઉચાઇના ૧૦ મા ભાગ જેટલો રાખવામા આવે છે

સેલ્ફ સપોરટીંગ ચીમનીનો પાયો ઘણો મોટો અને વજનદાર રાખવાની મતલબ એ છે કે ચીમનીને તળે મોટુ વજન બોલ્ટોથી બાધી રાખ્યુ હોય તો ચીમની પવનના ઝપાટાથી ઉઠલાઇ જાય નહી જેમ એક લાકડીને તળે ભારે વજન બાધી રાખવાથી તે લાકડીને ઉભી રાખી શકાય છે, અને થોડો આચકો મારવા છતા બી તે ઉઠલાઇ પડતી નથી, તેમજ ચીમનીને તળે ભારે વજન બાધી રાખવાથી તે ગાઇરોપ વગર ઉભી રહી શકે છે એવી ચીમનીનુ ફાઉનડેશન સાથે કુલ વજન ૧૫૪ મે પાને આપેલા ફૉરમ્યુલાથી મળતા વજન કરતા ૪ ગણુ વધારે રાખવામાં આવે છે

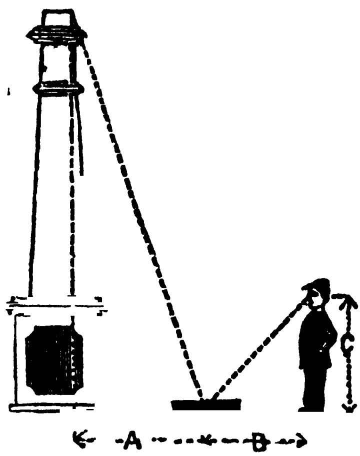


ચિત્ર ના૦ ૧૨.

બહમનજી પીટીટ મીલની સેલ્ફ-સપોરટીંગ સ્ટીલ ચીમની.

(મેકર-બૅબકૉક એન્ડ વીલકૉક્ષ ઉંચાઇ ૧૫૦ ફીટ, ડાયામેટર ૬ ફીટ.)

ચીમનીની ઉંચાઈ માપવાની રીત—ચિત્ર નાં૦ ૧૩ માં બતાવ્યા મુજબ મેાહેાડું જોવાની એક આરસી (અથવા સાફ પાણી ભરેલી થાળી) ચીમનીથી થેાડેક છેટે સપાટ જમીન ઉપર મૂકવી, અને તે આરસીની થેાડેક દુર એવી રીતે ઉભા રહેવુ કે તે આરસીના લગભગ મધ્ય ભાગમાં ચીમનીનાં મથાળાંનેા પડછાયેા પડતેા દેખાય. એ પડછાયેા જોવા માટે વાંકું વળવું નહી પણ સીધું ટટાર ઉભા રહેવું જોઇએ. પછી ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ ચીમનીથી તે આરસીના મધ્ય ભાગ સુધી (A) અને તે આરસીના મધ્ય ભાગથી તે આરસીમાં પડછાયેા જોનાર આદમીના પગ સુધીની લંબાઇ (B) માપી લેવી, તેમજ તે આદમીના પગથી તેની આંખ સુધીની ઉંચાઇ (C) માપવી, અને નીચે પ્રમાણે ચીમનીની ઉંચાઇ શેાધી કહાડવી.—



ચિત્ર નાં૦ ૧૩.
ચીમનીની ઉંચાઇ માપવાની રીત

$$\text{ચીમનીની ઉંચાઇ} = \frac{A \times C}{B}$$

દાખલેા—જો ચીમનીથી આરસી સુધી ૫૦ ફીટ, અને આરસીથી આદમી સુધી ૩ ફીટ, તેમજ જમીનથી આદમીની આંખ ૫ ફીટ ઉંચી હેાય તેા ચીમનીની ઊંચાઇ કેટલી?

$$\text{ચીમનીની ઊંચાઇ} = \frac{૫૦ \times ૫}{૩} = ૮૩\ ૩\ \text{ફીટ}$$

ચીમનીની બેઠક કરતા તેનુ મથાળુ પહેાળાઇમાં ઘણું ઓછું હેાવાથી ચીમનીથી આરસી સુધીનેા તફાવત ભરતી વખતે ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ મથાળેથી પડતા ઓલંબાની લાઇનથી આરસી સુધી ભરવું કે જેથી ગણતરી વધારે ચેાક્કસ થશે.

વિજળીનેા તાર (Lightning Conductor)—દરેક ચીમની ઉપર તેમજ ઊંચા મીનારાઓની ટેાંચ ઉપર વિજળીનેા તાર

મુકવાની ઘણી જરૂર છે, કારણકે તોફાન અને વર્ષાદ વખતે જયારે વિજળી ચમકે છે, ત્યારે હમેશા ઉચી ચીજોને પેહેલું અને વેહેલું નુકશાન કરે છે, અને માત્ર એકજ ઝટકામાં ગમે તેવાં મજબુત અને ભારે બાધકામને ફાડી નાખે છે. એ માટે વિજળીને પોતામાથી સલામતી સાથે પસાર થવા દેનારો તાર ચીમનીને મથાળે મુકવામાં આવે છે, જેને "લાઇટનીગ કનડકટર" કહે છે. દરેક ધાતુ પોતામાંથી વિજળીને ઓછી વધતી સહેલાઇ સાથ પસાર થવા દે છે, પણ ત્રાબુ ઘણીજ સહેલાઇથી જેમ ગરમી તેમજ વિજળી પણ પોતામાંથી પસાર કરી શકે છે, માટે ત્રાંબાનો તાર અથવા પટી એ કામ માટે વપરાય છે. આસરે ચારથી પાંચ દોરા ડાયામેટરનુ ત્રાબાના તારનુ વણેલુ દોરડુ અથવા દોહોડથી બે ઇચ પોહોળી અને એક દોરો જાડી ત્રાંબાની પટી તે માટે વપરાય છે ચીમનીને મથાળે ત્રાબાનો એક ગોળ સળિઓ આસરે એકથી દહોડ ફીટ ઉભો જડી લેવામા આવે છે, જેને મથાળે એક નાનો ત્રાબાનો દડો આટા પાડી બેસાડેલો હોય છે, એ દડામાં આશરે ૬ ઇચ લાંબી અણીઆળી ત્રાબાની સોયો આટા પાડી ફરતી કાટા મિસાલ જડેલી હોય છે એ ઉભા સળિઆ સાથે ત્રાંબાનું દોરડુ અથવા પટી ત્રાબાના રીવેટ અને પક્કા સોલડરથી જોડવામા આવે છે ત્રાબાનુ એ દોરડુ અથવા પટી અથવા સળિઓ દર એક ફુટ દીઠ વજનમા ૬ આઉસથી ઓછાં હોવા નહી જોઈએ જો ત્રાબાને બદલે લોહડાંનો સળિઓ અથવા પટી યા દોરડા વાપરવા હોય તો તે વજનમાં દર ફુટે ૩૫ આઉસથી ઓછા નહિ હોવા જોઇએ. ત્રાંબાને બદલે લોહડુ વાપરવામાં કશી અડચણ નથી, પણ લોહડાને કિટાઈ જતુ અટકાવવુ જોઈએ, અને બનતા સુધી જસતનુ પડ ચહડાવેલુ ગૅલવેનાઇઝડ હોવુ જોઈએ. લોહડાંનો કનડકટર વાપરવામા આવે તે છતા તેને ઉપલે છેડે તો ત્રાબાનીજ અણીઆળી સોય સાથનો છેડો રાખવો જોઇએ ઘણાકો ઉપલે છેડે પ્લેતીનમ નામની ધાતુની ટોચ રાખવાની ભલામણ કરે છે, પણ તે કીમતમા ઘણી મોઘી પડે છે, તે છતા ઘણે ઠેકાણે ત્રાંબાની એ સોયને નીકલની ગીલ્ટ કરવામા આવે છે કે જેથી ત્રાંબા ઉપર પણ કાટ ચહડે નહી

કનડકટરને નીચેથી ઉપર સુધી ચીમની સાથેજ લાગુ રાખવો જોઇએ. અગાઉ વચ્ચે વચ્ચે કાચ અથવા કોડીના ટુકડા ઉપર

કનડકટરને ટેકાવવામાં આવતો હતો, પણ એ રીત ઘણીજ ભુલ ભરેલી અને જોખમ ભરેલી ગણવામાં આવે છે, કારણ કે વિજળી કાંઇ ચીમનીને મથાળેજ લાગતી નથી પણ ચીમનીના કોઇબી ભાગમાં લાગે છે, જેથી ચીમનીનાં આખાં આંગને જો કનડકટર લાગુ રાખેલો હોય તો ઘણું સારૂ. એ પ્રમાણે કનડકટર ચીમનીની દિવાલ સાથે લાગુ રાખી જડવા માટે તેમાં ખીલા ઠોકવામાં આવતા નથી, પણ તે ઉપર કલૅમ્પ મુકી તે કલૅમ્પમાં ખીલા ઠોકવામાં આવે છે એ કલૅમ્પો તથા ખીલા પણ ફકત ત્રાંબાનાજ હોવા જોઇએ, કારણ કે ત્રાંબાના સબધમા લોહડું રાખવાથી તેમાં વિજલીક શક્તિ પેદા થઇ લોહડાંને ખાઇ જાય છે. જો ચીમનીની ટોપી ધાતુની બનાવેલી હોય તો તેને મથાળે ત્રાંબાની એક પટી ફરતી વિંટાળીને તે ઉપર થોડે થોડે છેટે ઉભી અણીઆળી ત્રાંબાની સોય બેસાડવામાં આવે છે, અને કનડકટરને એ પટી સાથે જોડવામા આવે છે

લોહડાની ચીમની માટે લાઇટનીગ કનડકટરની જરૂર નથી, જો લોહડાની ચીમની જમીન સાથે ઉડા ફાઉનડેશન બોલ્ટોથી જોડવામાં આવી હોય તો કનડકટર બનતાં સુધી ઉપરથી નીચે સુધી તદન સીધો ઉતરવો જોઇએ, એ માટે ચીમનીની ટોપીની બાહેરથી વાંક આપીને નહી, પણ ટોપીની કૅારનીસમાં સીધો છેદ પાડી તેમાથી કનડકટર તદન સીધો નીચે ઉતારવો.

કનડકટરનો નીચલો છેડો ભિનાશવાળી જમીનમા ગારવામા આવે છે. એ માટે ત્રણ ફીટ ચોરસ અને અરધો દોરો જાડી ત્રાબાની પ્લેટ ચીમનીની પાસે જમીનમા ઉડો ખાડો ખોદી મૂકવામા આવે છે. જેની સાથે કનડકટરનો છેડો જોડવામાં આવે છે, અને ખાડામા બૉઇલરની જાગડ પુરવામા આવે છે પ્લેટ નહી વાપરવી હોય તો કનડકટરનો છેડો માત્ર ભિનાશવાળી જમીનમાં ઉડો ખાડો ખોદી દાટવામાં આવે છે, અથવા તો રસ્તાની ગૅસ અથવા વૉટર પાઇપ સાથે જોડી લેવામા આવે છે જમીનમાં છેડો દાટવા માટે આસરે ૧૫ ફીટ લાંબી નાળી ખોદી તેમાં એક જુની સાકળ સાથે કનડકટર જોડી મૂકવામા આવે છે, અને તે ખાડામા કોલસાની રાખ, કોક અથવા લાકડાના કોલસાનો ભૂકો કનડકટરની આસપાસ ભરવામા આવે છે જ્યા કનડકટર દાટવામા આવ્યો હોય ત્યાં વરસાદનુ પાણી જમીનમા પચે એવી ગોઠવણ કરવી જોઇએ.

પ્રકરણ—૯.

ફાયરગ્રેટ અને હીટીંગ સરફેસ.

FIRE GRATE AND HEATING SURFACE.

ફાયરગ્રેટ (Fire Grate)—ફરનેસ ટયુબ અથવા ભઠ્ઠીમાં ફાયરબારની બધી જગા યાને જેટલી જગા ઉપર કોલસો બાળવામાં આવે છે તેટલી બધી જગાને ફાયરગ્રેટ કહે છે. કેટલાક બૉઇલરોમાં ફાયરગ્રેટની લબાઇ છેક ૭ ફીટ જેટલી હોય છે, પણ ૬ ફીટની લબાઇ તદન સાધારણ છે, જો કે સાડાચાર અથવા પાંચ ફીટની લબાઇ રાખવાથી આગવાળાથી સેહેલાઇ અને સગવડથી કોલસાનો એકસરખો છટકાવ ભઠ્ઠીમાં થઇ શકે છે, જેથી ફાયરબારનો કોઇબી ભાગ કોલસા વગરનો ઉઘાડો રહેવા પામતો નથી. લાબા કરતાં ટુંકા ફાયરગ્રેટ વધારે કરકસર ભરેલા છે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ ગણુતી વખતે ફાયરબારનીજ લબાઇ ગણુતરીમા લેવી, ભઠ્ઠીમાં દરવાજા આગળની "ડેડ પ્લેટ" ની લબાઇ એ ગણુતરીમા ગણુવામાં આવતી નથી.

ફાયરગ્રેટ અને ભઠ્ઠીનાં મથાળાં વચ્ચેની જગા સારી મોકળાસવાળી જોઇએ કે જેથી કોલસો સારી રીતે બળવા ઉપરાંત તે બળતી વખતે માહેથી નિકળતી ગૅસ ડ્રાફટની સાથે બરાબર ભેળાઇ જઇને પુરેપુરી બળે જેમ કોલસો વધારે બળતો હોય અથવા ફાયરગ્રેટ ઉપર કોલસાની આગ જેમ વધારે ઉચી રાખવામા આવતી હોય તેમ એ જગા વધારે જોઇએ. કેટલાંક બૉઇલરોમાં એ જગા વધારવાના હેતુથી ફાયરગ્રેટ બીજની બાજુએ ૪ થી ૬ ઇચ જેટલો નીચે ઢળતો રાખવામા આવે છે.

ફાયરગ્રેટનો એરીઆ કેટલો રાખવો તે બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસ, ડ્રાફટ, અને કોલસાની જાત ઉપર આધાર રાખે છે. બારીક કોલસો બાળવા માટે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ મોટો રાખવો જોઇએ. કોલસાનો એક ચોક્કસ જથો મોટા ફાયરગ્રેટ ઉપર સાધારણુ નબળા ડ્રાફટ સાથે બળી શકતો હોય, પણુ તેટલોજ જથો નાના ફાયરગ્રેટ ઉપર બાળવા માટે સખ્ત ડ્રાફટની જરૂર પડે છે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ હીટીગ સરફેસના પ્રમાણુમા એવી રીતે રાખવો જોઇએ

કે જેથી સારો ડ્રાફ્ટ મળવા સાથે બની શકે તેટલી ઓછી ટેમ્પરેચરની ગૅસ ચીમનીમાં જાય. ચીમનીમાં જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર ચીમનીનાં તળીઆંમા ૫૦૦ થી ૬૦૦ ડીગ્રી જોઇએ. જો એ ટેમ્પરેચર ઘણી વધારે હોય તો ગ્રેટનો એરીઆ ઓછો કરવામાં આવે છે, અને જો એ ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી હોવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો ન હોય તો ફાયરગ્રેટનો એરીઆ વધારવામા આવે છે. ફાયરગ્રેટનો એરીઆ ફાયરબારની લબાઇ વધારવાથી અને બ્રીજને પાછળ હઠાવવાથી વધી શકે છે. ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટર પ્રમાણે ફાયરગ્રેટની પોહોળાઇ હોવાથી તે વધી શકતી નથી.

ફાયરગ્રેટનું બળ—સાધારણ ફેકટરીઓમાં વપરાતાં કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરો ઘણુ ખરૂં એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૬ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર જેટલુ બળ ઉત્પન્ન કરી શકે છે; પણ મીલોનાં સારી બનાવટનાં કૉરલીસ ઍનજીનો સાથે જોડેલા અને હાઇપ્રેસર સ્ટીમનાં બૉઇલરો એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ લગભગ ૧૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે, અને ઇકૉનોમાઇઝર સાથે જોડેલા બૉઇલરોમા એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ જો ચીમની પુરતી ઉંચી હોય તો ૧૨ થી ૧૨.૫ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે. એ હિસાબે ગણતા ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ઍનજીન માટે ૧૦૦૦-૧૨.૫=૮૦ ચોરસ ફીટ ફાયરગ્રેટ પુરતો છે, તોપણ ઘટતી છુટ (margin) રાખવા થકી મીલ ઍનજીન માટે જોઇતા બૉઇલરોના ફાયરગ્રેટની એ પ્રમાણે ગણતરી કરતા દર ચોરસ ફુટ દીઠ ૯ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ગણવા જોઇએ. એક બૉઇલર સાથે જોડાયલા એનજીનની જાત ઉપર ફાયરગ્રેટનો એરીઆ આધાર રાખતો હોવાથી નાનાં કારખાનાંઓમાં હીંદી કોલસો બાળવા માટે ૬ થી ૭ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ રાખવો ઠીક થઇ પડશે, જે હીસાબે દર હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે આસરે ત્રણ પાઉન્ડ અને દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની ગણતરી થશે. સીમ્પલ નૉન-કનડેનસીંગ ઍનજીનો માટે તો દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૩ થી ૪ હૉર્સ પાવરની એવરેજ ગણવી જોઈએ. મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ સાથે દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ૨૦ થી ૨૧ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી આપી શકે છે.

ફાયરબાર (Fire Bar) ઘણુંખરા બીડના બનાવવામાં આવે છે, પરંતુ કોઇ ઠેકાણે કાસ્ટ સ્ટીલ અથવા લોખંડના બનાવેલા પણ વપરાય છે. પાતળા અને ઉંચા બાર જાડા અને સાંકડા બાર કરતાં વધારે ટકે છે. જે ભઠ્ઠીમાં કોલસો વધુ બળતો હોય તેમાં પાતળા બાર વધારે ફાયદાભરેલા છે, કારણ કે તેઓ અતિશય ગરમીને લીધે જાડા બાર માફક બળીને મરડાઇ જતા નથી. ફાયરબારની જાડાઇ મથાળે પાંચ દોરાથી સાત દોરા સુધી અને તળે અઢી દોરાથી ચાર દોરા સુધી રાખવામાં આવે છે. ફાયરબારની ઉંચાઇ વચમાં ચારથી પાંચ ઇંચ સુધી રાખવામા આવે છે ફાયરબારને મથાળેથી એક ઇંચ સુધીનો ભાગ સરખી જાડાઇનો રાખીને નીચે ઉતરતાં ટેપર કરવો જોઇએ. ફાયરગ્રેટની બન્ને બાજુના છેલ્લા ફાયરબાર એવા બનાવવા જોઇએ કે જેથી તે બાર અને ફરનેસ ટયુબ વચ્ચે મુદ્દલ જગા રહે નહી. એમ જો નહી કરવામાં આવે તો ભઠ્ઠીની પ્લેટ અને બાર વચ્ચેના ગાળામાંથી જે ઠંડી હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થાય તે ગરમ પ્લેટ સાથે ચાલુ લાગવાથી ફાયરબારની લાઇનમાં ભઠ્ઠીની પ્લેટ ખવાઇ જાય ફાયરબારની વચ્ચે તેમજ બન્ને છેડે જાડી રીબ રાખવી જોઇએ કે જેથી બે બાર સાથે મુકવાથી વચ્ચે જોઇતો ગાળો રહે ફાયરબારોની વચ્ચે કેટલો ગાળો રાખવો એ કોલસાની જાત અને ડ્રાફ્ટ ઉપર આધાર રાખે છે સાધારણ રીતે એ ગાળો ૩ થી ૪ દોરા રાખવામાં આવે છે. જે કોલસામાંથી જાગડ અને રાખ ઘણી થતી હોય તે કોલસા માટે ગાળો એથી પણ સેહેજ વધુ રાખવો ઠીક પડશે. લાકડાં અને બંગાળ કોલ બાળવા માટે એ ગાળો પાચ દોરા રાખવામાં આવે છે. ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરનારા બૉઇલરોમાં ફાયરબારો વચેનો ગાળો માત્ર અરધાથી બે દોરા રાખવામાં આવે છે. તેમજ ફાયરબારો પણ લગભગ ૩ દોરા જાડા રાખવામાં આવે છે, અને ભઠ્ઠીની બન્ને બાજુએ બે ઇંચ પોહોળા પાટાઓ મુકીને બન્ને બાજુએથી ભઠ્ઠીમાં આવતી હવાનો અટકાવ કરવામાં આવે છે.

ફાયરબારની લંબાઈ સગવડને ખાતર ૩ ફીટ કરતાં વધારે રાખવી જોઇતી નથી; ૨ ફીટની લંબાઇ રાખીને ત્રણ ટુકડે બેસાડેલા ફાયરબાર વધારે સારા છે. ફાયરબારને મથાળે લંબાઇમાં આવો ⌣ખાંચો રાખવામાં આવે તો તેમાં બારીક રાખ ભરાઇ રહેવાથી

કોલસાની જાંગડ બારની ઉપર ચોંટી બેસતી નથી. જે આડા ટુકડાઓ ઉપર ફાયરબાર બેસે છે તેને "બેરર" કહે છે, જેમાં ફાયરબારને એક છેડે રાખેલો ખાંચો બેસે છે. ફાયરબારનો બીજો છેડો ખાંચા વગરનો ઢળતો "સ્લોપ" રાખેલો હોય છે, જે દરવાજા આર્ગળની ડેડ પ્લેટની અને પાછળની બ્રીજ પ્લેટની તેવીજ સ્લોપ કિનારી ઉપર રહે છે. ફાયરબારનો એક છેડો આ પ્રમાણે સ્લોપ બનાવવાનું કારણ એ છે કે જયારે ગરમીથી ફુલીને ફાયરબાર લંબાઇમાં વધે ત્યારે તે એક બાજુએ એ પ્રમાણે છુટો હોવાથી લંબાઇ શકે. સાધારણ લૅન્કેશાયર બૉઇલરો માટે એવા ત્રણ ટુકડે વપરાતા ફાયરબારનું માપ નીચે મુજબ છે–લંબાઇ ૨ ફીટ, છેડા ઉપર ઉંચાઇ ૨ ઇંચ, વચમા ઉંચાઇ ૪ ઇંચ, ઉપરની જાડાઇ ૪ દોરા, નીચેની જાડાઇ અઢી દોરા. એવા એક બારનું વજન આશરે ૭ રતલ થાય છે.

કેટલેક ઠેકાણે વારંવાર ફાયરબાર બળી અથવા મરડાઇ જવાની ફર્યાદ થાય છે, જે અટકાવવા માટે ત્રણ અથવા ચાર ફાયરબારો તેઓ વચ્ચે જોઇતો ગાળો રાખી એકજ ટુકડામાં સાથે ઓટાવી વાપરવાથી ફાયદો થશે.

લોખંડના ફાયરબાર બીડના ફાયરબાર કરતા વજનમાં હલકા બને છે, કારણ કે તેઓ પાતળા બનાવી શકાય છે, અને બીડના બારની માફક તેઓ જલદી બળી જતા નથી, તેમજ તેઓ ઘણા મજબુત હોય છે. લોખંડના ફાયરબાર વાપરવા હોય તો ચાર અથવા પાંચ ફાયરબારો તેઓ વચ્ચે જોઇતો ગાળો રાખવા માટે ઘટતી જાડાઇના વૉશરો મુકીને સાથે રીવેટ કરી લેવા. એ પ્રમાણે બનાવેલા લોખંડના ફાયરબારની જાડાઇ ત્રણથી અઢી દોરા રાખવામાં આવે છે.

રૉકીંગ ફાયરબાર (Rocking Fire Bars)—પેત્સ એન્ડ થોમ નામના મેકર પોતાના બૉઇલરોમાં રૉકીગ યાને હાલતા ફાયરબાર મોકલે છે. એ ફાયરબારો ફરનેસમાં ઉભા મેલવાને બદલે આડા મેલવામાં આવે છે, અને તેઓના છેડા સાથે નાનાં નાનાં લીવરોની મદદથી એક લાંબુ હેન્ડલ જોડેલું હોય છે, જે બૉઇલરના આગળા ભાગમાં ઍશપીટના મુખડા આગળ એક તરફ રાખેલું હોય છે. એ હેન્ડલ હલાવવાથી બધા ફાયરબારો થોડા થોડા હાલે છે,

જેથી તેઓ ઉપર બાઝેલી ખંગરની પોપડી ભાંગીને નીચે પડી જાય છે. ખરાબ જાતનો અને ઘણી ખગર કરતો કોલસો બાળવા માટે એ ફાયરબારો ઘણા ઉત્તમ છે.

બ્રીજ બેરર (Bridge Bearer) હમેશાં બીડનો ઓટાવી બનાવવો, જેમાં ઉપરની બાજુએ ફાયરબ્રીકની દિવાલ બાંધવાનો ખાંચો રાખવો. એ દિવાલ ૯ ઇંચ જાડી રાખવામાં આવે છે. બ્રીજની આગળી બાજુએ કેટલેક ઠેકાણે ૧૦ યા ૧૨ ઇંચ પોહોળી અને ભઠ્ઠીના દરવાજા આગળ આવે છે તેવી એક "ડેડ પ્લેટ" રાખવામાં આવે છે, જેની કીનારી ઉપર ફાયરબારના છેડા બેસે છે. એ ડેડ પ્લેટ રાખવાનુ કારણ એ છે કે અગાર સાફ કરતી વખતે બધો અગાર હડસેલીને એ ડેડ પ્લેટ ઉપર રાખવામાં આવે છે, જેથી ઝડપથી ફાયરબાર એકી વખતે સાફ થઇ શકે બીડનો એવો બ્રીજ બેરર નહિ હોય તો બ્રીજની દિવાલ ફ્લુને છેક તળેથી બાંધવી પડે છે, જેમાં એવી ખામી છે કે ચુનો યા ઇટ પ્લેટ ઉપર વળગી રહેવાથી તેટલી જગાએ પ્લેટ ઉપર કાટ ચહડે છે, અને પ્લેટ ખવાઇ જાય છે; તેમજ એ દિવાલ વારવાર પછવાડે પડી જાય છે, જેથી બહુ અગવડ પડે છે. કેટલાક બ્રીજ બેરરોમા બ્રીજની નીચે ઍશપીટમા એક નાનુ બારણું રાખવામાં આવે છે, જે ઉઘાડવાથી બ્રીજની પછવાડે પડેલી રાખ કોલસો વગેરે કહાડી નાખી શકાય છે એ ઘણું સગવડભરેલું છે, પણ એ બારણુ જો બરાબર ટાઇટ બધ રાખવામાં નહી આવે તો એ વાટે ઘણીક ઠડી હવા ફરનેસ ટયુબમા જઇ નુકસાન થવાનો સભવ રહે છે.

ફાયર બ્રીજ (Fire Bridge)—ફાયરગ્રેટની પછવાડે તેના છેડા ઉપર આગમાં બળી નહી શકે તેવી ઇટ (ફાયરબ્રીક)ની એક દિવાલ બાધવામાં આવે છે, જેને ફાયર બ્રીજ કહે છે. એ બ્રીજ બાંધવાથી ફાયરગ્રેટ ઉપરનુ બળતણ બળ્યા વગર પછવાડે ઘસીને પડી જતું નથી, તેમજ બળતણમાંથી નિકળતી ગૅસ ફ્લુમાં જતી વખતે બ્રીજની ઉપરના ગાળામાંથી પસાર થવાથી હવા સાથે સારી રીતે ભેળાઇને બળે છે. બ્રીજની એ દિવાલ ઘડી ઘડી ભાંગીને પડી જાય છે, તેથી કેટલાકો એ દિવાલ બાધવાને બદલે કાસ્ત આયર્નનો જાડો પ્લેટ એની જગાએ લગાડે છે, જે પસદ કરવા જોગ નથી;

કારણકે ખાસ ઇંટની દિવાલ બાંધવાનો ફાયદો એ છે કે ઇંટ ગરમી ચુશી લઇને પોતામાં સમાવી રાખે છે, જેથી બ્રીજની એ દિવાલ ઘણી ઢગઢગતી ગરમ થઇને રહે છે. જે ઉપરથી બળતણમાંથી છુટી પડેલી ગૅસ પસાર થવાથી સળગી ઉઠીને બ્રીજના પાછળા ભાગમાં બળે છે, માટે બ્રીજ ઇટનોજ હોવો જોઇએ. એક લખનાર જણાવે છે કે "ભઠ્ઠીમાંની ગરમ ગૅસને જલ્દીથી ફ્લુમાં આગળ વધતી અટકાવવાની ધારણાથી ઘણેક ઠેકાણે બ્રીજને ઘણો ઉચો બાધવામાં આવે છે, પણ બ્રીજ ઉચો બાંધવાથી બળતણમાં કરકસર થતી નથી, માટે બ્રીજને જેટલો બની શકે તેટલો નીચો બાંધવો." બ્રીજ ઘણો ઉચો બાધી બ્રીજનાં મથાળા અને ફરનેસ ટયુબનાં ક્રાઉન વચ્ચેનો ગાળો નાનો રાખવાથી ડ્રાફ્ટને ઘણી હરકત નડે છે, અને ભઠ્ઠીમાંનું બળતુ એ નાના ગાળામાંથી પસાર થતાં બ્રીજની ઉપરની ભઠ્ઠીની પ્લેટને લાગે છે, જેથી જો ભઠ્ઠીની પ્લેટ ઉપર સ્કેલ બાઝેલો હોય તો તેટલો ભાગ બળી જવાની ધાસ્તીમાં રહે છે, વળી એ નાના ગાળામાંથી ગૅસ પસાર થઇ ફ્લુમા જતા ઠડી થઇ જાય છે નાના ગાળામાંથી પસાર થતાં ગરમ ગૅસની ઝડપ વધે છે. અને મોટો ગાળો રાખ્યો હોય તો ધીમે ધીમે ફ્લુમાં જાય છે બ્રીજ એટલો નીચો રાખવો જોઇએ કે જેથી બળતાનો અટકાવ નહી થતાં તે ઘણી સેહેલાઇથી ઠુજાયા વગર બ્રીજની ઉપર થઇને ફરનેસ ટયુબમાં જેટલી બની શકે તેટલી વધુ લબાઇ સુધી પોહોંચી શકે.

બ્રીજ અને ફરનેસ ક્રાઉન વચ્ચેના ગાળાની ઉંચાઈ ફરનેસ ટયુબના અદરના ડાયામેટરને .૩ એ ગુણવાથી જે આવે તેટલી બરાબર વચમા રાખવામાં આવે છે દાખલા તરીકે જો ફરનેસ ટયુબ ૩૬ ઇંચ ડાયામેટરની હોય તો ૩૬ × .૩=૧૦ ૮ (અથવા લગભગ ૧૧) ઈચ ઉચો બ્રીજનો ગાળો રાખવો એ ગાળાની ઉચાઈ ફાયરગ્રેટ ઉપર બળતા કોલસાના જથા પ્રમાણે પણ રાખવામાં આવે છે. એટલે ભઠ્ઠીમાં દર કલાકે બળતા કોલસાના દરએક રતલ દીઠ ઓછામાં ઓછો પોણો ચોરસ ઇચ અને વધતામા વધતો એક ચોરસ ઇચ જેટલો બ્રીજને મથાળેના ગાળાનો એરીઆ હોવો જોઇએ, અથવા ફાયરગ્રેટના એરીઆના ૭ મા અથવા ૮ મા ભાગ જેટલો એ ગાળાનો એરીઆ હોવો જોઇએ. ઘણેક ઠેકાણે

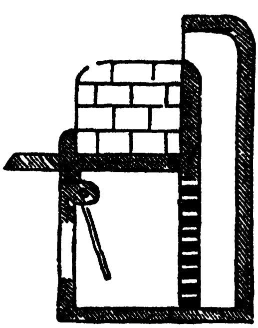
નાનાં મોટાં સર્વે બૉઇલરોમાં એ ગાળો ૯ ઇંચ ઉંચો રાખવાનો રિવાજ પાડી દીધેલો જણાય છે, જે ભુલભરેલુ છે. એક લખનાર તો એ ગાળાનો એરીઆ દર કલાકે બળતા કોલસાના દરેક પાઉન્ડ દીઠ ૧½થી ૨ ચોરસ ઇંચ રાખવાની ભલામણ કરે છે, પરંતુ સાધારણ બગાળ કોલ માટે ઉપર લખવા મુજબ એક ચોરસ ઇંચ પુરતો છે કોઠા નાં૦ ૧૭ મા જુદા જુદા ડાયામેટરની ફરનેસ ટયુબોમાં જુદી જુદી ઉંચાઇના બ્રીજના ગાળા રાખવાથી કેટલો એરીઆ મળે છે તે તૈયાર આપ્યું છે, જેથી અમુક જાતના બૉઇલરમા દર કલાકે બળતા કોલસાના પ્રમાણમા બ્રીજના ગાળાની ઉંચાઇ (વચમા) કેટલી રાખવી તે તુરત જાણવાને બની આવશે.

કોઠો—૧૭. જુદી જુદી ડાયામેટરની ફરનેસ ટયુબોમાં બ્રીજના ગાળાની જુદી જુદી ઉંચાઇ રાખવાથી તે ગાળાનો મળતો એરીઆ.

ફરનેસ ટયુબનો ડાયામેટર ઇંચમાં	બ્રીજના ગાળાની વચમા ઉંચાઇ ઇંચમાં	બ્રીજના ગાળાનો એરીઆ આસરે સ્કવેર ઇંચમા	ફરનેસ ટયુબનો ડાયામેટર ઇંચમા	બ્રીજના ગાળાની વચમા ઉંચાઇ ઇંચમા	બ્રીજના ગાળાનો એરીઆ આસરે સ્કવેર ઇંચમા
૨૪	૭	૧૨૦	૩૯	૯	૨૩૪
૨૪	૮	૧૪૪	૩૯	૧૦	૨૮૩
૨૪	૯	૧૬૨	૩૯	૧૧	૩૧૨
૨૭	૮	૧૫૨	૩૯	૧૨	૩૪૨
૨૭	૯	૧૭૫	૪૨	૧૦	૨૯૮
૨૭	૧૦	૨૦૨	૪૨	૧૧	૩૩૫
૩૦	૮	૧૬૩	૪૨	૧૨	૩૬૭
૩૦	૯	૧૮૭	૪૨	૧૩	૪૦૦
૩૦	૧૦	૨૨૦	૪૫	૧૧	૩૫૦
૩૩	૮	૧૭૭	૪૫	૧૨	૩૭૯
૩૩	૯	૨૦૬	૪૫	૧૩	૪૨૦
૩૩	૧૦	૨૪૭	૪૫	૧૪	૪૬૧
૩૩	૧૧	૨૮૦	૪૮	૧૨	૩૯૦
૩૬	૯	૨૨૬	૪૮	૧૩	૪૩૨
૩૬	૧૦	૨૬૨	૪૮	૧૪	૪૭૦
૩૬	૧૧	૨૯૭	૪૮	૧૫	૫૧૬
૩૬	૧૨	૩૩૦			

ઈનવરટેડ બ્રીજ (Inverted Bridge)--ઘણો ધુમાડો કરતા કોલસા માટે કૅારનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમાં ફાયરબ્રીજની પછવાડે ફાયરબ્રીજથી આશરે ૩ થી ૪ ફીટ દુર એક બીજી દિવાલ બાધવામાં આવે છે જેને ઇનવરટેડ બ્રીજ કહે છે. એ દિવાલ આસરે ૯ થી ૧૩ ઇંચ જાડી એવી રીતે બાધવામાં આવે છે કે ફરનેસ ટયુબનો ઉપલો અરધો ભાગ બંધ રહે અને નીચલો અરધો ભાગ ખુલ્લો રહે. સાધારણ ફાયર બ્રીજમાં તો ફરનેસ ટયુબનો નીચલો ભાગ બંધ રાખી ઉપલો ભાગ ખુલ્લો રાખવામાં આવે છે, પણ ઇનવરટેડ બ્રીજ તેથી ઉલટોજ હોય છે એ બન્ને બ્રીજોની વચ્ચેની જગા એક જાતનો કમબસ્ટશન ચેમબર બની જાય છે, જેમાં બળતણમાથી નિકળતી ગૅસ હવા સાથે સારી રીતે ભેળાઇને બળે છે, જેથી ધુમાડો થતો ઘણે દરજજે અટકે છે. સ્પ્લીટ બ્રીજના સબંધમાં એવો ઇનવરટેડ બ્રીજ જરૂર વાપરવો જોઇએ, જેથી સ્પ્લીટ બ્રીજમાથી દાખલ થયલી હવા બળતણની ગૅસ સાથે સારી રીતે ભેળાઇને બળી જાય.

સ્પ્લીટ બ્રીજ (Split Bridge)—બૉઇલરના બીડના બનાવેલા બ્રીજ એરરો કેટલીકવાર•પોકળ બનાવવામાં આવે છે, કે જેથી ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે બ્રીજની નીચે ઍશપીટમાંથી ભઠ્ઠીના પાછલા ભાગમાં તાજી હવા દાખલ કરી શકાય. ચિત્ર નાં૦ ૧૪ મા એવો સ્પ્લીટ બ્રીજ બતાવ્યો છે. એ બ્રીજ બીડનો પોકળ દાબડા જેવો બનાવવામા આવે છે, જેને આગલી બાજુએ ઍશપીટમા એક મિજાગરાં જડેલુ બારણુ હોય છે, અને વચલી પ્લેટ ઉપર બારીક છેદ પાડેલાં હોય છે. મજકુર બારણાને લોખડનો એક સળીઓ જોડેલો હોય છે, જેની મદદથી બારણું ઉઘાડવાથી તાજી હવા બ્રીજના પોકળ ભાગમાં દાખલ થાય છે, જયાંથી તે પેલી પ્લેટમાં પાડેલા છેદોમાંથી થઇને ભઠ્ઠીમાં જાય છે. ઘણો ધુમાડો કરતા હલકા જાતના કોલસા માટે તેમજ ડ્રાફ્ટ બરાબર



ચિત્ર નાં૦ ૧૪.
સ્પ્લીટ બ્રીજ.

બળી શકતો ન હોય તેવાં બૉઇલરો માટે સ્પ્લીટ બ્રીજ ઉપયોગી છે; પણ એથી ઠંડી હવા ફ્લુમાં જવાથી ફ્લુની ટેમ્પરેચર ઓછી થઇ જાય છે, માટે જો બની શકે તો ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે તેવી બીજી કાંઇ ગોઠવણ કરવા ઉપર ધ્યાન આપવું જોઇએ. તેમજ ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે ભઠ્ઠીના દરવાજામાં રહેતી જાળીમાંથી ફાયરબારની ઉપરથી હવા દાખલ કરવી વધારે ફાયદાકારક અને અસરકારક છે, કે જેથી ગરમ ગૅસ ફ્લુમા જવા અગાઉ ભઠ્ઠીમાંજ બળી જાય. સ્પ્લીટ બ્રીજનો સંભાળથી ઉપયોગ કરવાથી સારૂ પરિણામ નિપજે છે.

હીટીંગ સરફેસ (Heating Surface)—બૉઇલરની ભઠ્ઠીની ગરમ ગૅસ અથવા ધુમાડો વગેરે ચીમની તરફ જતાં જુદી જુદી ફ્લુઓ અથવા ગલીઓમાંથી પસાર થાય છે, તે વખતે બૉઇલરની જેટલી સપાટીને અથડી ગરમ કરીને આગળ વધે છે, તેટલી બધી સપાટી હીટીગ સરફેસ અથવા ગરમ કરનારી સપાટી કહેવાય છે ઇકૉનૉમાઇઝર અથવા ફ્રીડ વૉટર ગરમ કરનારૂ કાંઇ બીજુ સાધન બૉઇલરની ચીમનીમા અથવા ફ્લુમાં મુકવામાં આવ્યું હોય, તો તેની જેટલી સપાટી ઉપર ગરમ ગૅસ લાગે છે તેટલી બધી સપાટી બૉઇલરની સામટી (total) હીટીગ સરફેસમા ગણવી જોઇએ સારી જાતની પ્લેટ હોય અને તે ઉપર પાણી ચાલુ લાગેલુ રહે તો તે પ્લેટની બીજી બાજુએથી ગરમી લગાડતા તે પ્લેટની મજબુતીમા ઝાઝો ઘટાડો થતો નથી, કારણ કે તેની ઉપર પાણી લાગેલુ હોવાથી તેની ટેમ્પરેચર પાણીની બાજુએ પ્રેસરના પ્રમાણમા આસરે ૩૦૦ ડીગ્રી રહે છે, જયારે તેજ પ્લેટની ટેમ્પરેચર ભઠ્ઠી તરફની બાજુએ સહેજ વધુ યાને આસરે ૪૦૦ ડીગ્રી રહે છે, જો કે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર તો ૨૫૦૦ થી ૨૮૦૦ ડીગ્રી હોય છે. બૉઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર અથવા દર રતલે ઓછુ વધતુ પાણી બાળવાનો આધાર બૉઇલર માહેલી હીટીગ સરફેસ અને સરકયુલેશન માટે રાખેલી ગોઠવણ ઉપર રહે છે. ધાતુના એક સમચોરસ દાબડામાં પાણી ભરી તેને તળેથી ગરમી લગાડવાથી તુરત પાણી ઉકળીને સ્ટીમ થવા માંડે છે, પણ તે દાબડાની બાજુએ ગરમી લગાડતાં પહેલાં કરતાં માત્ર અરધીજ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, અને તે દાબડાને મથાળે પાણીની સપાટી ઉપર ગરમી લગાડતાં તે પાણી ઉકળી નહી શકવાથી સ્ટીમ

થઇ શકતી નથી. કોઇબી વાસણને તળેથી ગરમી આપવાને બદલે બાજુએ આપતાં જે સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, તે પાણીમાંથી સહેલાઇથી છુટી પડી શકતી નથી, તેમજ સ્ટીમ પાણી કરતાં વજનમાં હલકી હોવાને લીધે સીધી લીટીમાં ઉપર ચહડતી હોવાથી તે વાસણની બાજુની પ્લેટ અને પાણી વચ્ચે સ્ટીમનુ ચાલુ પડ થઇ રહે છે. તેમજ એક ખાલી દાબડાને પાણીમા થેાડો ડુબાડી તે દાબડાનાં તળિઆંમાં અંદરથી ગરમી આપવાથી જે સ્ટીમ પેદા થાય છે તેને ઉપર ચહડવાની મોકળાશ અને સગવડ નહી મળવાથી તે દાબડાના તળિઆં અને પાણી વચ્ચે તે સ્ટીમનું પડ થઇ રહે છે, જેથી તે પ્લેટ પાણી વગરની કોરી પડવાથી જો વધુ ગરમી આપવાનુ ચાલુ રહે તેા તે બળી જાય છે. એ વિશે "સરક્યુલેશન" ની બાબતમાં વધુ ખુલાસેા કરેલેા છે (જુવેા પાનુ—૨૮.)

હીટીંગ સરફેસની પ્લેટની જાડાઈ વધતી એાછી રાખવાથી પાણી ઉપર થતી ગરમીની અસરમાં ઝાઝેા ફરક પડી જતેા નથી, પણ જુદી જુદી ધાતુએાની બનાવેલી હીટીંગ સરફેસમાં એ ફરક પડે છે, જેમકે ત્રાંબું ગરમીને સેહેલાઇથી પેાતા માંહેથી પસાર થવા દે છે, તેથી ઉતરતુ પિત્તળ છે અને તે પછી લેાખંડ અને બીડ આવે છે. પણ વળી એ ધાતુએાપર એકસરખી જાડાઇનુ ખારનુ યા મેસનુ પડ થયું હેાય તેા તેએાની ગરમી પસાર કરનારી શકિત (conducting power) લગભગ એકસરખી થઇ જાય છે. અખતરાએા કરી પૂરવાર કરવામા આવ્યુ છે, કે ભઠ્ઠીની અથવા ફરનેસ ટયુબની પ્લેટેા સાડાત્રણ દેારાની અથવા તેથી એાછી જાડાઇની હેાય તે છતા તેએાની ગરમી પસાર કરવાની શકિત એકજસરખી હેાય છે, પણ સાડા ત્રણ દેારાથી વધુ જાડાઇની પ્લેટેામા જેમ જાડાઇ વધારીએં તેમ એ શકિત સહેજ એાછી થતી જાય છે પાતળી પ્લેટ કરતાં જાડી પ્લેટ ગરમીને લીધે ફુલવાથી વધારે નુકશાન પામે છે. તેમજ પ્લેટના સાંધ એા અને રીવેટેા વગેરેમાથી જલદી ગરમી પસાર થઇ શકતી નહી હેાવાથી તેએા બળી જવાની ધાસ્તીમા હેાય છે

બૉઈલરમાં હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ એવી રીતે રાખવામા આવે છે, કે જેથી તે બળતણ માંહેલી ગરમ ગૅસની ગરમા બની શકે તેટલી વધારે ચુસી લે, પણ એજ વખતે વળી ધ્યાનમાં રાખવું

જોઇએ કે જોઇએ તે કરતાં વધારે હીટીગ સરફેસ રાખવાથી ગરમ ગૅસની ગરમીનો મોટો ભાગ ચુસાઇ જવાને લીધે તે ઠડી થઇને ચીમનીમા જાય છે, તેથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી, અને કોલસો વધુ બળે છે, તેમજ વળી હીટીંગ સરફેસ ઓછી રાખવાથી ચીમનીમાં જોઇએ તે કરતા વધારે ટેમ્પરેચરની ગરમ ગૅસ જવાથી ઘણીક ગરમી વ્યર્થ જવા સાથે બળતણનો ઘાણ કહાડે છે. જે ઠેકાણે ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ચીમનીના તળીઆમાં ૪૦૦ ડીગ્રી અથવા તેથી ઓછી રહેતી હોય, ત્યા ઇકૅાનૅામાઇઝર મુકવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી, કારણ કે એવે ઠેકાણે ઇકૅાનૅામાઇઝર મૂકવાથી ગૅસની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી થઇ જવાથી ડ્રાફ્ટ બીલકુલ પડી જાય. ગરમ ગૅસ ભઠ્ઠીમાથી નિકળીને ચીમની તરફ જેમ જેમ આગળ વધતી જાય છે, તેમ તેમ તે પોતા માહેલી ઘણીક ગરમી હીટીગ સરફેસ મારફતે બૉઇલરને આપી દેતી હોવાથી તેની ટેમ્પરેચર કમી થતી જાય છે, માટે હીટીગ સરફેસનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર યાને સ્ટીમ બનાવવાની શકિત ભઠ્ઠી તરફ વધારે અને ચીમની તરફ ઓછી હોય છે

હીટીંગ સરફેસની ગોઠવણમાં ફેરફાર કરવાથી તેની ગરમી ચુસી લેવાની શકિત (heat absorbing power)મા ફરક પડી જાય છે, જેમકે ભઠ્ઠીને બરાબર મથાળેની હીટીગ સરફેસ ઉપર ગરમીની જેટલી અસર થાય તેટલી અસર તેજ ભઠ્ઠીની બાજુએની હીટીગ સરફેસ ઉપર થતી નથી.

હીટીગ સરફેસની ગોઠવણ જુદી જુદી રીતે કરવાથી તેઓની ગરમી ચુસી લેવાની શકિતમા કેટલો ફરક પડે છે તે નીચે બતાવ્યુ છે —

આડી સપાટ હીટીગ સરફેસ, જેવી કે પોરટેબલ બૉઇલરની ભઠ્ઠીનો ઉપલો ભાગ ... . ટકા ૧૦૦

અતરગાળ અથવા કમાનદાર હીટીગ સરફેસ, જેવી કે લૅનકેશાયર અને કૅારનીશ બૉઇલરોની ભઠ્ઠીનો ઉપલો ભાગ (આ પ્રમાણે ⌒) ૯૫

બાહ્યગોળ અથવા ગુબજદાર હીટીગ સરફેસ, જેવી કે કોઇ બૉઇલરની બાહેર તળેથી આપેલી ભઠ્ઠીનો ઉપલો ભાગ (આ પ્રમાણે ⌣) ૯૦

સપાટ ઉભી પણ ધુમાડા અને ગરમ ગૅસની આડે આવતી હીટીંગ સરફેસ, જેવી કે પોરટેબલ બૉઇલરની ભટ્ટીની સામેની ટયુબ પ્લેટ... ... ... ૮૦

ગોળાકાર ઉભી પણ ધુમાડા અને ગરમ ગૅસની આડે આવતી હીટીગ સરફેસ, જેવી કે લૅનકેશાયર અને કૅારનીશ બૉઇલરો માંહેલી ગૅલોવે ટયુબોની ભટ્ટીની સામેની સપાટી ૭૦

અગારની નીચે ઍશપીટ માંહેલી ભટ્ટીની સપાટી ઉપર ભટ્ટીના ગરમી અસર કરતી નહી હોવાથી હીટીગ સરફેસની ગણતરી કરતી વખતે ફાયરબારની નીચેના ભટ્ટીના ભાગની સપાટી ગણવી જોઇએ નહી

હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ કૅારનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમાં ફાયરગ્રેટ સરફેસ કરતા ૧૫ થી ૨૫ ગણું વધારે રાખવામા આવે છે-એટલે એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૫ થી ૨૫ ચોરસ ફીટ હીટીગ સરફેસ રાખવામા આવે છે, જો કે કેટલાંક બૉઇલરોમા એ પ્રમાણ છેક ૧૦ ચોરસ ફીટ જેટલું ઓછુ હોય છે, તોપણ દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૦ ચોરસ ફીટ કરતાં ઓછી હીટીગ સરફેસ રાખવી નહી જોઇએ ઍનજીનના દર એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ૨ ૫ થી ૪ ચોરસ ફીટ હીટીગ સરફેસ રાખવામાં આવે છે. પોરટેબલ અને વરટીકલ બૉઇલરોમાં દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ૯ થી ૧૫ ચોરસ ફીટ હીટીગ સરફેસ હોય છે. કૅારનીશ, લૅન્કેશાયર, અને ગૅલોવે બૉઇલરોમાં દર એક ચોરસ ફુટ હીટીગ સરફેસ દીઠ ૩૦ થી ૪૦ રતલ પાણી બૉઇલરમા રહેવુ જોઇએ વૉટર ટયુબ બૉઇલરો (બૅબકૅાક અને વીલકૅાક્ષ મેકર) માં હીટીગ સરફેસના પ્રમાણમા પાણી રહેવાની ઘણી થોડી જગા રહેવાથી દર એક ચોરસ ફુટ હીટીગ સરફેસ દીઠ ૯ થી ૧૦ રતલ પાણી બૉઇલરમા રહે છે. ઘણાક બૉઇલરોમા દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૨૫ થી ૨૬ ચોરસ ફીટ હીટીગ સરફેસ રાખવાથી સારૂ પરિણામ નિપજતું જણાયુ છે. ફાયરબારની લબાઈ લાંબી ટુંકી કરવાથી—એટલે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ વધતો ઓછો કરવાથી દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ હીટીગ સરફેસનુ પ્રમાણ ઓછુ વધતુ કરી શકાય છે એક બૉઇલરના બાબમાં એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ પહેલા ૧૫ ચોરસ ફીટ

હીટીંગ સરફેસ હતી, અને ચીમનીની ટેમ્પરેચર તપાસતાં માલમ પડયું કે તે ઘણી વધારે (લગભગ ૭૦૦ ડીગ્રી) હતી; તેથી ચુલાની લંબાઈ કમી કરીને દર ૨૭ ચોરસ ફીટ હીટીંગ સરફેસ દીઠ એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ રાખવામાં આવ્યો, જેથી બળતણમાં ૧૨ ટકાનો બચાવ થયલો જણાયો, અને બૉઇલરની કામ કરવાની શકિતમાં કાંઇ ફરક પડયો નહી એનું કારણ એ કે પેહેલાં ભઠ્ઠીમાં ઉત્પન્ન થતી ગરમી બરાબર ચુસી લેવા માટે જોઇતાં પ્રમાણમા હીટીંગ સરફેસ નહી હોવાથી ગરમ ગૅસ મારફતે ઘણી ગરમી ચીમનીમાં વ્યર્થ જતી હતી; પાછળથી ફાયરબારની લંબાઈ કમી કરવાથી હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ વધ્યુ અને ચીમનીની ટેમ્પરેચર પણ ઓછી થઇ.

હીટીંગ સરફેસમાં વધારો કરવા માટે ઇકૉનોમાઇઝરની ટયુબો વધારવી જોઇએ, પણ એ વધારો ઉપર લખવા પ્રમાણે ચોક્કસ પ્રમાણમાજ થવો જોઇએ, જે ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે

મિકેનિકલ ડ્રાફટ સાથે હીટીંગ સરફેસ વધારે રાખવી જોઇએ, કારણ કે જયા મિકેનિકલ ડ્રાફટ વપરાતો હોય ત્યાં ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઉપર ડ્રાફટના પ્રેસરનો આધાર રહેતો નથી મિકેનિકલ ડ્રાફટનો આ એક ખાસ ફાયદો છે. માટે મિકેનિકલ ડ્રાફટ વાપરનારાં બૉઇલરોમાં ઇકૉનૉમાઇઝરની ટયુબો સાધારણ ચીમની ડ્રાફટના બૉઇલર કરતા વધારે રાખવામાં આવે છે

હીટીંગ સરફેસની માપણી હમેશાં વૉટરસાઇડ તરફ નહી, પણ ફાયરસાઈડ તરફ કરવી જોઇએ.

જૂદાં જૂદાં એનજીનો માટે જોઈતી હીટીંગ સરફેસ—જૂદી જૂદી જાતના ઍનજીનો માટે દરેક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ કેટલી હીટીંગ સરફેસ ઇકૉનૉમાઇઝર સુધા રાખવી જોઇએ તે કોઠા નાં૦ ૧૮ માં આપ્યુ છે. એમા જોવાથી માલમ પડશે કે કોલસા કરતા લાકડાં બાળવા માટે હૉર્સ પાવર દીઠ વધુ હીટીંગ સરફેસ રાખવી પડે છે એટલે લાકડાં બાળતાં બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસ કોલસો બાળતા બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસ કરતાં ઓછા હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે છે.

કોઠા—૧૮. દરેક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ રાખવી જોઈતી હીટીંગ સરફેસ.

ઍનજીનની જાત.	કોલસા માટે સ્કવેર ફીટ	લાકડાં માટે સ્કવેર ફીટ
ત્રીપલ એક્ષપાનસન કૉરલીસ કનડેનસીંગ, ૧૮૦ પાઉન્ડ	૩.૫ થી ૪	૪ ૫
ત્રીપલ એક્ષપાનસન કૉરલીસ કનડેનસીંગ, ૧૬૦ પાઉન્ડ	૫	૬
કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ કૉરલીસ, ૧૨૦ પાઉન્ડ	૬.૫ થી ૭	૮
કમ્પાઉન્ડ નૉનકનડેનસીંગ, ૧૦૦ પાઉન્ડ	૮	૧૦
સીમપલ નૉનકનડેનસીંગ, ૮૦ પાઉન્ડ.	૧૦	૧૧.૫

વૉટર લેવલ સરફેસ (Water-level Surface) અથવા બૉઇલરમાં ચાલુ કામ કરતી વખતની પાણીની સપાટી પુરતી મોટી જોઇએ, કે જેથી સ્ટીમના પરપોટા પાણીમાથી સહેલાઇથી છુટા પડીને સ્ટીમને રહેવાની જગા "સ્ટીમ સ્પેસ" (steam space) મા એકઠા થાય ફરનેસ ટયુબ અથવા ભઠ્ઠીનાં મથાળાથી પાણીની એ સપાટી સાધારણ રીતે આશરે ૯ ઇંચ ઉંચી રાખવામાં આવે છે, જેને "વરકીંગ લેવલ ઑફ વૉટર" (working level of water) કહે છે. જયારે પાણીની સપાટીનેા એરીઆ નાનેા હેાય છે ત્યારે સ્ટીમના પરપેાટા મુશ્કેલીથી પાણી માહેથી છુટા પડતા હેાવાથી પાણીમાં ઉછાળેા થઇ આવી પ્રાઇમીંગ થવાને કારણ મળે છે જો પ્રેસર વધારે હેાય તેા પાણીની એ સપાટીનેા એરીઆ નાનેા હશે તેા ચાલશે, કારણ કે પ્રેસર વધુ હેાવાથી સ્ટીમના પરપેાટા નાના થાય છે. માટે ઘણા પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારા કવાડ્રુપલ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન ઍનજીનેા માટે તેટલાજ હૉર્સ પાવરના બીજા ઓછેા પ્રેસર વાપરનારાં ઍનજીનેા માટે જોઇતાં બૉઇલરેા કરતા નાનાં બૉઇલરેા ચાલી શકે છે.

ફરનેસ ટયુબ ઉપર પાણીની ઉંચાઈ જેટલી બની શકે તેટલી વધારે અને એક સરખી રાખવી સારી છે, કે જેથી બૉઇલરમાં બધી જગાએ લગભગ એકજસરખી ટેમ્પરેચર રહે છે, અને પાણીનેા મેાટેા જથેા વધારે ગરમી પેાતામા સમાવી રાખતેા હેાવાથી ચાલુ ટેમ્પરેચરમાં

વારંવાર ફરક પડતો નથી. સાધારણ કૅારનીશ અને લૅન્કેશાયર બૅાઇલરોમાં તેઓની ઉભી ડાયામેટરના આશરે પોણા ભાગ જેટલી પાણીની ઉંચાઇ રાખવામાં આવે છે, એટલે ૮ ફીટ ડાયામેટરના બૅાઇલરમાં પાણીની ઉંચાઇ તળેથી આશરે ૬ ફીટ હોય છે. ફરનેસ ટયુબ ઉપર વધતામાં વધતું ૯ ઇંચ અને ઓછામાં ઓછું ૪ ઇંચ પાણી રહેવુ જોઇએ. તે કરતાં બૅાઇલરમા પાણીની ઉચાઇ વધારે રાખવાથી બૅાઇલરની સ્ટીમ સ્પેસ કમી થઇ જાય છે, જેથી તે થોડી જગ્યામા જે સ્ટીમ રહે છે, તે પોતાની સાથે પાણીનો પુશકળ ભિનાશ આમેજ કરે છે. આવી ભીની સ્ટીમ (wet steam) ઍનજીનમાં જવાથી ત્યા તે માહેલું પાણી છૂટું પડી જાય છે, અને તે પાણી સાથે આવેલી ગરમી કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે ધણાક આગવાળાઓને બૅાઇલરમા પાણીની ઉચાઇ જેમ બને તેમ વધારે રાખવાની ટેવ પડી ગયલી હોય છે, જે જોકે સલામતીની નજરે જોતા ઠીક છે, પણ તેથી ઍનજીનમાં ભીની સ્ટીમ જવાથી બળતણ ઘણુ બળે છે, માટે બૅાઇલરની ફ્રન્ત પ્લેટ ઉપર પાણીની ચાલુ લેવલ બતાવનારો જે પીત્તળનો કાટો હોય છે તેથી વધારે પાણી બૅાઇલરમા રાખવામા નુકસાન છે તેમજ પાણીની લેવલ વારેઘડીએ ઓછી વધતી પણ થવા દેવી જોઇએ નહી. બૅાઇલરમાં પાણીની લેવલ હમેશા પોતાની મેળે એકજ સરખી ઉચાઇએ રહે તે માટેના ફીડ વૅાટર રેગ્યુલેટર (Feed Water Regulator) બનાવવામાં આવે છે, જેઓમાં ક્રોસ્બીનો રેગ્યુલેટર સારૂં પરિણામ નિપજાવે છે.

સ્ટીમ સ્પેસ (Steam Space) એટલે બૅાઇલરમાં પાણીની સપાટી ઉપરના સ્ટીમને રહેવા માટેની ખાલી જગા જેમ પ્રેસર વધારે હોય છે તેમ એ જગા કમી હોય છે, એટલે હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારાં ઍનજીનો માટે નાના બૅાઇલર વાપરી શકાય છે, કારણ કે ૭૦ પાઉન્ડ ઍબસોલ્યુટ (અથવા ગ્રોસ) પ્રેસરવાળી સ્ટીમ દર એક રતલ વજને ૬ કયુબીક ફીટ જગા રોકે છે, જયારે ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરવાળી સ્ટીમ દર રતલે માત્ર ૩ કયુબીક ફીટ જગા રોકે છે.

નીચે આપેલા કોઠામાં જુદા જુદા ઍનજીનો માટે બૅાઇલરમાં જોઇતી સ્ટીમ સ્પેસના પ્રમાણ આપ્યા છે, જે ઉપરથી એક ઍનજીન માટે કેટલુ મોટુ બૅાઇલર જોઇએ તે પણ જાણી શકાશે.

કોઠા—૧૯. જુદાં જુદાં એનજીનો માટે બૉઈલરમાં જોઈતી સ્ટીમ સ્પેસ.

બૉઇલર પ્રેસર.	ઍનજીનની જાત	દર એક ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ સ્પેસ દીઠ મળી શકતા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર.
૧૮૦ થી ૨૦૦	ક્વાડ્રૂપલ એક્ષપાનસન.	૨.૦ થી ૩.૦
૧૫૦ થી ૧૭૦	ત્રીપલ એક્ષપાનસન.	૧.૭ થી ૨.૫
૧૦૦ થી ૧૨૫	કમ્પાઉન્ડ એક્ષપાનસન	૧.૫ થી ૨ ૦
૭૫ થી ૧૦૦	સીમ્પલ એક્ષપાનસન.	૧ ૨ થી ૧ ૫

એક એનજીન માટે જોઈતાં બૉઈલરમાં કેટલી સ્ટીમ સ્પેસ જોઇએ તે જાણવું અગત્યનું છે, કારણ એક નવાં ઍનજીન માટે બૉઇલરો ખરીદતી વખતે એ બાબતનું કામ પડે છે એક અથવા વધુ બૉઇલરોની સામટી સ્ટીમ સ્પેસ તેઓ સાથે જોડેલા ઍનજીનનું હાઇ પ્રેસર સીલીનડર દર મીનીટમાં જેટલા ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ વાપરે તેના લગભગ ત્રીજા ભાગ જેટલી હોવી જોઇએ.

દાખલો—એક ઍનજીનમા હાઇ પ્રેસર સીલીનડરનો ડાયામેટર ૩૦ ઇંચ છે, સ્ટ્રોકની લબાઇ ૬૦ ઇચ છે, એક મીનીટમા ૭૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે, અને ઍનજીનના ફુલ લોડ (full load) સાથ કામ કરવા માટે સ્ટીમનો કટ ઑફ સ્ટ્રોકનો .૭ મો ભાગ પૂરો થવા પછી કરવો પડે છે, તો તે ઍનજીન માટેના બૉઈલરોમા કેટલી સ્ટીમ સ્પેસ જોઇશે ?

૩૦×૩૦× ૭૮૫૪×૬૦× ૭×(૨×૭૦)−૧૭૨૮=૨૪૦૫ ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ દર મીનીટે ખપે છે, માટે ૨૪૦૫−૩=૮૦૧ ૬ ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ સ્પેસ બૉઇલરોમાં જોઇએ, એટલે કોઠા−૨૧ પ્રમાણે ૭ ફીટ×૩૦ફીટનાં અથવા ૮ ફીટ×૨૧ ફીટના બે બૉઇલરો એ ઍનજીન માટે ચાલી શકશે

એનજીન માટે રાખવું જોઈતું બૉઈલરનું કદ— એક ઍનજીન માટે જોઇતા બૉઇલરનું કદ જાણવા માટે ઉપર આપેલી સ્ટીમ સ્પેસને લગતી ગણતરી ઉપરાત બીજી પણ ગણતરીઓ છે બૉઇલરની કામ કરવાની યાને પાણીની સ્ટીમ બનાવવાની શક્તિનો આધાર નીચલી

બાબતો ઉપર છે.—સરક્યુલેશન, હીટીંગ સરફેસની ગોઠવણ, ફાયરગ્રેટ સરફેસ અને હીટીંગ સરફેસ વચ્ચેનુ પ્રમાણ, ડ્રાફટનું જોર, અને ભઠ્ઠીમાં બળતા કોલસાનો જથો. બૉઇલરની શકિત અથવા "પાવર" બે જુદી જુદી રીતોથી જાણી શકાય છે, એક તો બૉઇલરના "ઇવેપોરેટીવ પાવર" એટલે દર એક રતલ કોલસા દીઠ દર કલાકે બળી શકતાં પાણીના જથા ઉપરથી, અને બીજું તો તેના હૉર્સ પાવર ઉપરથી. હવે સારા ડ્રાફટની મદદથી દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ રતલ કોલસો સહેલાઇથી બાળી શકાય છે, અને દર એક રતલ કોલસા દીઠ સાધારણ મીલ બૉઇલરોમા ૯ રતલ પાણીની સ્ટીમ સગવડ સાથે ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, માટે ૩૮ ચોરસ ફીટ ફાયરગ્રેટ એરીઆવાળું બૉઇલર ૩૮×૨૦×૯=૬૮૪૦ રતલ પાણી દર કલાકે બાળી શકશે, અથવા દર કલાકે ૬૮૪૦ રતલ સ્ટીમ બનાવી શકશે. હવે સારાં કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનમાં એક ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરે દર કલાકે સરાસરી ૧૮ રતલ સ્ટીમ ખપે છે, માટે ઉપલુ ૬૮૪૦ રતલ પાણી બાળનારૂ બૉઇલર ૬૮૪૦÷૧૮=૩૮૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના એનજીન માટે સ્ટીમ પુરી પાડી શકશે—જો કે એજ બૉઇલર (જે આશરે ૩૦ ફીટ ×૮ ફીટનું હોવુ જોઇએ, તે) આસરે ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પૂરી પાડવાને લાયકનુ કહેવાય છે—તેમજ જો તેજ બૉઇલર સાથે ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર જોડેલુ હોય તો દર એક રતલ કોલસા દીઠ બળતા પાણીનુ વજન ૧૧ રતલ ગણતરીમા લેવુ, જેથી તે લગભગ ૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પૂરી પાડી શકે છે ત્રીપલ અને કવાડ્રુપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીનો કે જેઓ ઘણા હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરે છે, તેઓ માટે નાના કદના બૉઇલરો ચાલી શકે છે, જેમકે જયારે આશરે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારા એક ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના કમ્પાઉન્ડ ઍનજીન માટે ૩૦ ફીટ×૮ફીટનુ બૉઇલર (ઇકૉનૉમાઇઝર વગર) ચાલી શકે છે, ત્યારે ૧૭૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારા ૪૦૦ હૉર્સ પાવરનાજ એક ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન માટે ૬ ફીટ-૬ ઇંચ ડાયામેટરનુ અને ૨૭ ફીટ લાંબુ બૉઇલર ચાલી શકે છે, કારણકે એ બૉઇલરમા ૩૦ ચોરસ ફીટ ફાયરગ્રેટ હોય છે, જે ઉપર દર કલાકે ૩૦×૨૦=૬૦૦ રતલ કોલસો બળી શકે છે, અને ૬૦૦×૯=૫૪૦૦

રતલ પાણી બળી શકે છે. ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ આશરે સરાસરી ૧૪ રતલ સ્ટીમ ખપાવે છે, માટે ૫૪૦૦–૧૪=૩૮૫ હૉર્સ પાવર—જે લગભગ ૪૦૦ હૉર્સ પાવરની બરાબર થવા જાય છે યાદ રાખવુ જોઇએ કે બૉઇલરમાં જેટલા રતલ પાણી બળે છે તેટલાજ રતલ વજનમા સ્ટીમ પણ ઉત્પન્ન થાય છે—એટલે એક રતલ પાણીમાથી એક રતલના વજનનીજ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, પરતુ એક રતલ પાણી જેટલી જગ્યા રોકે છે તે કરતાં ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ ૨૩૭ ગણી વધારે જગ્યા રોકે છે (જુવો પ્રકરણ—સ્ટીમ).

બૉઇલરનાં કદમાં રાખવી જોઈતી છુટ—ઉપર લખ્યુ છે કે ૩૦ ફીટ×૮ ફીટનુ એક બૉઇલર (ઇકૉનૉમાઇઝર વગર) ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ ઍનજીન માટે ચાલી શકે છે, માટે એવા એક ઍનજીન માટે કાંઇ એટલાજ કદનુ એક બૉઇલર નાખવુ જોઇતુ નથી પરંતુ એ કરતા પણ લગભગ સવા કે દોઢ ગણુ કદ બૉઇલરનુ રાખવામાં આવે છે, કે જેથી સ્ટીમની ગળતર, ડૉન્કી પમ્પ, મીલ હીટીગ, સાઇઝીગ વગેરેમા વપરાતી સ્ટીમ તેમાંથી ખેચી શકાય અને સગવડ અને સહેલાઇથી આગ મારતાં સ્ટીમનો પ્રેસર ટકાવી શકાય. ઉપલુ બૉઇલર માત્ર ૪૦૦ હૉર્સ પાવરના એકલાં ઍનજીનને વિલાયતી કોલસો બાળતાં, અને લગાર સખ્ત આગ મારતા સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે વળી ઉપર લખ્યા પ્રમાણેની છૂટ (margin) બૉઇલરના કદમાં રાખવાની બીજી નેમ એ છે કે બૉઇલર જુનુ થવાથી તેનો વરકીગ પ્રેસર કમી કરવામા આવે ત્યારે પણ તે જોઇતા જથામાં ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે

જુદી જુદી જાતનાં એનજીનો માટે જોઈતાં બૉઇલરના કદની ઉપર પ્રમાણે ઘટતી છુટ સાથે ગણુતરી કરવા માટે દર કલાકે દર એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ નીચે આપ્યા મુજબ સ્ટીમ (અથવા પાણી)નો સરાસરી ખપ ગણવો:—

૪૦ રતલ પાણી સીમ્પલ નૉન કન્ડેનસીગ ઍનજીન માટે
૩૦ રતલ પાણી સીમ્પલ કન્ડેનસીંગ ઍનજીન માટે.
૨૦ રતલ પાણી કમ્પાઉન્ડ કન્ડેનસીગ ઍનજીન માટે.

૧૬ રતલ પાણી ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન માટે.
૧૪ રતલ પાણી કવાડ્રુપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન માટે.

દરએક ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમના ઉપર આપેલાં વજનમાં ઘટતી છુટ રાખેલી છે, માટે એક ઍનજીન માટે જોઇતા બૉઇલરનુ કદ શોધી કહાડવા માટે એથી ઓછો ખપ ગણવો નહી, જોકે ઘણાક સારા મેકરોનાં અને ઘણી સારી બનાવટનાં કૉરલીસ ઍનજીનો દર એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ નીચે આપ્યા મુજબ સ્ટીમ અથવા પાણી ખપાવે છે.—

૨૫ રતલ પાણી સીમ્પલ નૉનકન્ડેનસીગ ઍનજીન.
૧૮ રતલ પાણી સીમ્પલ કન્ડેનસીગ ઍનજીન.
૧૫ રતલ પાણી કમ્પાઉન્ડ કન્ડેનસીંગ ઍનજીન.
૧૩ રતલ પાણી ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન.
૧૦ રતલ પાણી કવાડ્રુપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન.

સાધારણ કન્ડેનસીંગ એનજીનોમાં દર ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો અડસટ્ટો નીચે આપેલી ગણતરીને આધારે કહાડી શકાશે —

૨૦૦ − √બૉઇલર પ્રેસર=દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનુ વજન. ઘણાં સારા કમ્પાઉડ કનડેનસીગ કૉરલીસ ઍનજીન માટે ઉપલી ગણતરીમા ૨૦૦ ને બદલે ૧૮૦ નો આકડો ગણવો, અને ત્રીપલ તથા કવાડ્રુપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન માટે ૧૬૦ નો આકડો ગણવો.

બૉઇલરના નૉમીનલ હૉર્સ પાવર—મુંબઇ ઇલાકાના બૉઇલર ઇન્સ્પેકટરો દર પોણો ચોરસ ફુટ ફાયર ગ્રેટ એરીઆ દીઠ એક નૉમીનલ હૉર્સ પાવર ગણે છે, અને તે પ્રમાણે બૉઇલર ઇન્સ્પેકશનની ફી લાગુ પાડે છે. એવો એક નૉમીનલ હૉર્સ પાવર ઍનજીનના લગભગ ૮ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરની બરાબર છે.

ગૅલોવે ટયુબ (Galloway Tube)—લૅન્કેશાયર અને કૉરનીશ બૉઇલરોની ફરનેસ ટયુબમા ચિત્ર નાં૦ ૨૭ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ગૅલોવે ટયુબો મુકવાથી હીટીગ સરફેસ વધે છે, સરકયુલેશન

સારૂં ચાલતું ધારવામાં આવે છે, અને તેથી બૉઇલરની ટેમ્પરેચર બધી જગાએ લગભગ એક સરખી રહે છે ગૅલોવે ટયુબોમાં જેમ જેમ નીચેનું પાણી ગરમ થતું જાય છે, તેમ તેમ હલકું થવાથી નીચેથી ઉપર ચહડે છે, અને તેમ થતી વખતે વળી ટયુબની બાહેરની બાજુએ ગરમ ગૅસ લાગતી હોવાથી તે વધુ ગરમ થતું જાય છે.

સાધારણ ગૅલોવે ટયુબના ઉપલા ભાગનો અંદરનો ડાયામેટર ૧૦.૫ ઇંચ અને નીચલા ભાગનો ૫.૫ ઇંચ હોય છે. ટયુબ આ પ્રમાણે ટેપર યાને પડા રેાકી રાખવાનુ કારણ એ છે કે તેમાં ઉપર ચહડતાં પાણીના પ્રવાહને વધારે મોકળાશ મળે છે. વળી એ ટયુબો ફરનેસ ટયુબમાં ઉભી જડવામાં આવતી નથી, પણ ચિત્ર નાં૦ ૨૭-માં બતાવ્યા મુજબ જમણી અને ડાબી બાજુએ અવારનવાર સહેજ ઢળતી રાખવામાં આવે છે, કારણ કે હીટીગ સરફેસની ઉભી સપાટી કરતા આડી અથવા આડકત્રી સપાટી વધારે અસરકારક હોય છે. તદ્દન ઉભી ટયુબમાં પાણીની સ્ટીમ બની ને ઉપર ચહડતી વેળાએ તે ટયુબની અંદરની સપાટીને અથડીને ઉપર ચહડે છે. તેથી ટયુબ માંહેલાં પાણી અને ટયુબની સપાટી વચ્ચે ચાલુ સ્ટીમનું પડ થઇ રહે છે, જે પડ ગરમીને પોતામાંથી પસાર થવા દેતું નથી. જ્યારે ટયુબ ઢળતી રાખવાથી સ્ટીમ ઉભી લીટી (ઓલબા)માં ઉપર ચહડતી વખતે ટયુબની પ્લેટને છોડી દે છે, જેથી ટયુબની પ્લેટ ઉપર પાણી લાગેલુજ રહે છે. તોપણ બ્રીજની પછવાડેની સર્વથી પહેલી ટયુબ ઉભી મુકવામા આવે છે, અને બાકીની બીજી બધી ટયુબેા ૩૦ ડીગ્રીને ખૂણે જમણા અને ડાબા હાથ ઉપર અવાર-નવાર ઢળતી રાખવામાં આવે છે.

ગૅલોવે ટયુબો ભઠ્ઠીની પછવાડે ઘણે દૂરથી મુકવી જોઇએ, નહી તો ભઠ્ઠીમાં આવતા ડ્રાફ્ટને તેઓ હરકત કરે છે. વળી ભઠ્ઠીની છેક નજદીક ટયુબ મુકવાથી તે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉતારી નાખે છે. ફરનેસ ટયુબમાં ઘણી ગૅલોવે ટયુબોનો ખીચડો થવો જોઇતો નથી. ૩૦ ફીટ લાંબાં બૉઇલરમા વધારેમા વધારે ૧૦ ટયુબેા હોય છે.

ધુમાડો ઘણો કરે તેવી જાતનો કોલસો વાપરનારાં બૉઇલરમાં સર્વથી પેહલી ગૅલોવે ટયુબ ભઠ્ઠીના બ્રીજથી ૧૦ ફીટ કરતાં વધારે નજદીક મુકવામાં આવતી નથી. તેમજ સારી જાતના કોલસા માટે

પેહેલી ટયુબ બીજથી આશરે ૬ ફીટ દૂર મુકેલી હોય છે. ગૅલોવે ટયુબો ઉપર ધુમાડો લાગીને તે ઉપર મેંસનુ જાડું પડ ચહડવાથી તેઓની અસર મરી જાય છે.

ગૅલોવે ટયુબ વીશે મતફેર—એ ટયુબોની કામ કરવાની અસર બાબત ઘણા એનજીનીઅરો મતફેર ધરાવે છે. ફરનેસ ટયુબમાં ગૅલોવે ટયુબો મુકવાથી ફરનેસ ટયુબને કાંઇક મજબુતી તો મળતી હોવી જોઇએ, પણ એ મજબુતી કેટલી મળે છે તેની તપાસ થઇ શકતી નથી, માટે તે ધ્યાનમા લેવામા આવતી નથી એ ટયુબોમા જ્યારે ખારનુ પડ બાઝી જાય છે ત્યારે તે સહેલાઇથી ઉખેડી કહાડી શકાતુ નથી, અને ખાર બાઝયા પછી એ ટયુબોની હીટીંગ સરફેસની અસર રહેતી નથી. ઘણા લૅન્કેશાયર બૉઇલરો હાલમા ગૅલોવે ટયુબો વગર બનાવવામા આવે છે કેટલાક એનજીનીયરો કહે છે કે ગૅલોવે ટયુબોને લીધે જેમ કહેવામા આવે છે તેમ સરકયુલેશન કાંઇ ચાલતુ જ નથી મેન્ચેસ્ટરની સ્ટીમ યુઝર્સ એસોસીએશને અખતરાઓ કરી પુરવાર કીધુ છે કે ગૅલોવે ટયુબોવાળા અને ગૅલોવે ટયુબો વગરનાં લૅન્કેશાયર બૉઇલરમા ઠંડુ પાણી ભરી સ્ટીમ લેતી વખતે બૉઇલરના નીચલા અને ઉપલા ભાગની ટેમ્પરેચરોમા કાંઇ ફરક પડતો નથી—એટલે ગૅલોવે ટયુબોવાળા બૉઇલરમા આગ મારી સ્ટીમ લેતી વખતે નીચલા ભાગમા જેટલી ટેમ્પરેચર રહે છે, તેટલીજ ગૅલોવે ટયુબો વગરના બૉઇલરના નીચલા ભાગમા પણ રહે છે, માટે ગૅલોવે ટયુબોને લીધે સરકયુલેશન સારૂ ચાલતુ હોય એમ સીધ્ધ થતુ નથી.

પ્રકરણ—૧૦.

પાણી, ખાર અને કાટ.

INCRUSTATION AND CORROSION.

પાણી અનેક ખારો અને ખનીજ પદાર્થો સાથે હમેશા થોડુ અથવા ઘણુ ભેળાયલુ હોય છે. વરસાદનુ પાણી વસ્તીથી દુર કોઇ જગા ઉપર એક સાફ વાસણમા ઝીલવામા આવે તો તે ઘણું સ્વચ્છ માલમ પડે છે. પણ એ પ્રમાણે વરસાદનુ સ્વચ્છ પાણી બૉઇલર માટે મેળવવુ મુશકેલ છે જમીનના ઝરા અને નદી નાળાંઓનાં પાણીમાં હમેશાં થોડો યા ઘણો ખાર ભેળાયલો હોય છે.

પાણી સાથે થેાડા જથામાં હવા પણ ભેળાયલી હોય છે. નદીનાં પાણીમાં ઝરાઓનુ અને વરસાદનું પાણી તેમજ માટી અને વનસ્પતિક પદાર્થો પણ ભેળાયલા હોય છે. ઝરાના અથવા કુવાના પાણીમાં જે જમીનમાં તેઓ આવ્યા હોય તે જમીનમા જે જે ખારો ભેળાયલા હોય તે બધા હોય છે, જેમા મુખ્ય ચુનેા, સેાડા, ફટકડી અને લેાખડના ખાર હોય છે ખારના વધતાં ઓછાં પ્રમાણ ઉપરથી પાણીને ભારે અથવા હલકુ કહેવામા આવે છે. પાણીમા સમાયલી અસ્વચ્છતા પાણીને ફીલટર કરવા અથવા ગાળવાથી, અને તેમા સમાયલા ખારેા તેને ઉકાળવાથી કહાડી નાખી શકાય છે ખાર કહાડી નાખવા માટે પાણી સાથે ચેાક્કસ દવાઓ અને મસાલાઓ પણ ભેળવામા આવે છે બૉઇલર માટે બની શકે તેટલુ સ્વચ્છ પાણી મેળવવાની કેાશેશ કરવી જોઇએ

દરિઆનાં પાણીમાં નિમકનેા ઘણેા ભાગ સમાયલેા હોય છે દરિઆના પાણીમાં (વજનમા) ૧/૩૩ મેા ભાગ નિમક હોય છે, એટલે ૩૩ રતલ પાણીમા એક રતલ નિમક સમાએલુ હોય છે, અથવા દર ગ્યાલને લગભગ પાંચ આઉંસ નિમક હોય છે. ૧/૩૩ એ ખારની એક ડીગ્રી કહેવાય છે

સૅલીનૅામીટર (Salinometer) પાણીમા સમાએલા ખાર અથવા નિમકનુ પ્રમાણ માપવાનુ યત્ર છે એ એક પેાકળ કાચ અથવા પિત્તલના દડાનુ બનાવેલુ હોય છે, જે દડા ઉપર એક ઉભી દાંડી જડી લીધેલી હોય છે, જે દાંડી ઉપર મારકાઓ હોય છે, અને એ દડાને પાણીમા દાંડી સાથે ઉભેા તરતેા રાખવા માટે દડાની નીચે એક વજન હોય છે ખાર તપાસવા માટે સૅલીનૅામીટરને પાણીમા ઉભેા તરતેા મુકવામા આવે છે જેમ પાણીમા ખાર વધુ તેમ સૅલીનૅા-મીટર પાણીની ઉપર રહે છે, અને જેમ ખાર થેાડેા તેમ વધુ ડુબે છે. જે પાણીનેા ખાર તપાસવેા હોય તેને એક ઉંડાં વાસણમા (૨૧૨°) ઉકાળીને તે ઉકળતાં પાણીમા સૅલીનૅામીટર છુટેા તરતેા મુકવેા જોઇએ. બૉઇલરમા જો દરિઆનું પાણી લીધું હોય, તેા તે ઉકળી ઉકળીને તેમાંના ખારનુ પ્રમાણ ૧/૩૩ ઉપરથી વધીને ૨/૩૩, ૩/૩૩ અથવા તેથીબી વધુ થાય છે એ પ્રમાણે થાય ત્યારે વારવાર બૉઇલરનું જુનુ ઉકળેલુ પાણી બ્લેા ઑફ઼ કરી નવુ પાણી લેવુ જોઇએ, કે જેથી તેનાં ખારનુ પ્રમાણ ૧/૩૩ જળવાઇ રહે.

બૉઇલરમાં બંધાતું ખારનું પડ ઘણું નુકસાનકારક છે. નદી, નાળાં અને કુવા કે તળાવનાં પાણીમાં હમેશાં ખાર તેા હોય છેજ, માટે એવું પાણી બૉઇલરમાં વાપરવાથી તે ઉકળીને તે માહેલેા ખાર છુટેા પડી નીચે ઠરે છે, જેનું ફરનેસ ટયુબ અને શેલપ્લેટ ઉપર પડ બંધાય છે. એ ખારને સ્કેલ (scale) અથવા ઇનક્રસ્ટેશન (incrustation) કહે છે. પાણીમાં મુખ્ય કરીને ચુના અને મેગનેશીઆના ખારેા હેાય છે, જેમાં ચુનાના ખાર ઘણા સાધારણ છે ચુનાના ખાર બે જાતના હેાય છે, જેમાનેા એક કારબેાનેટ (carbonate) કહેવાય છે અને બીજો સલફેટ (sulphate). એ ખારેા બૉઇલરમાં જ્યારે જામી જાય છે ત્યારે તેનુ ઘણુ સખ્ત પડ પ્લેટ ઉપર બાઝે છે, અને જો એ પડને ઉખેડી નાખવામા ઘણી બેદરકારી કરવામાં આવે છે તેા એ પડ છેક અરધેા ઇંચ જેટલુ જાડું થઇ જાય છે અને દહાડે દહાડે વધ્યા કરે છે. એ ખારના પડમાથી ગરમી પસાર થઇ શકતી નહિ હેાવાથી ભઠ્ઠીની ગરમી માત્ર ફરનેસ ટયુબની પ્લેટનેજ લાગે છે, જે પ્લેટ સાથે બીજી બાજુએ ખારના પડને લીધે પાણી લાગેલુ નહિ હેાવાથી પ્લેટ બળી જાય છે અને ઘણુ નુકસાન થાય છે

પાણીમાં સમાએલા ખારેા કઇ જાતના છે તે શેાધી કાહડવા માટે કેાઈ રસાયણી પાસે પાણીની તપાસ કરાવવી જરૂરની છે કારણ કે ચેાક્કસ પાણીમા સમાએલા ખારની જાત અને ખાાશઅત જાણ્યા વગર આંખ મીચીને ગમે તે જાતનુ બૉઇલર કૅામ્પેાઝીશન બૉઇલરમાં નાખ્યા જવુ તે બૉઇલરના બાબમા ઘણુ નુકશાનકારક છે, પરતુ એ બાબત ઉપર ઘણુ થેાડું ધ્યાન આપવામાં આવે છે પાણીની રસાયણી તપાસ કરવાનુ એનજીનીઅરનું કામ નથી, તેાપણુ ઘણે ઠેકાણે પુરેપુરી રસાયણી તપાસ થઇ શકે તેમ ન હેાવાથી એ તપાસ ટુકમાં અને સહેલાઇથી કરવાની કેટલીક રીતેા નીચે આપી છે તપાસ કીધા પછી પાણીમા ચેાક્કસ જાતનેા ખાર માલમ પડે તેા તે બૉઇલરમા સખ્ત રીતે બાઝી જતેા અટકાવવાના શું ઉપાય લેવા તે પણુ આપ્યા છે. યાદ રાખવુ કે એ ઉપાયેા કરવાથી બૉઇલરમાં ખાર જમા થતેા કાંઇ અટકતેા નથી પણુ તે નરમ લેાચા જેવા આકારમાં બૉઇલરમા પડી રહે છે, જે બૉઇલર બ્લેા ઑફ કરી કાહડી નાખી શકાય છે.

બૉઇલરમાં ખાર જમા થતો અટકાવવાનો ફક્ત એકજ ઇલાજ છે અને તે એ છે કે પાણીને બૉઇલરમાં દાખલ કરવા અગાઉ બાહરોબાહરથીજ જુદા બાંધેલા તલાવ કે ટાંકીઓમાં ચોક્કસ દવાઓ અને મસાલાઓ સાથે ભેલીને ખારને છુટો પાડી નાખી નીચે ઠરવા દીધા પછી ઉપરનું હલકું અને નિર્મળ પાણી બૉઇલરમાં આપવું. પણ આ રીત લગાર ખર્ચાળુ છે, જો કે એ રીતે કામ લેવાથી બૉઇલરની જીંદગી લંબાય છે, કારણ કે પાણી માહેલો ખાર છુટો પાડવાનુ કામ બૉઇલર પાસે કરાવવુ નહિ જોઇએ. એ માટે કોઈ જુનું રદ થયલું બૉઇલર વાપરવું યા જુદી ટાંકી બાંધવી.

બૉઇલિરમાં પાણીનો ખપ—જુદી જુદી સાઇઝનાં બૉઇલિરોમાં ખાર બાઝતો અટકાવવા માટે કેટલાં પ્રમાણમાં દવાઓ અને મસાલા જોઇએ તે નક્કી કરવા માટે બૉઇલરમા ફીડ વૉટર દર કલાકે કેટલુ ખપે છે તેનો એક સાધારણ અડસટ્ટો નક્કી કરવો જોઈએ. ૩૦'×૭' ફીટનાં એક બૉઇલરમાં આસરે ૩૦૦૦ ગ્યાલન પાણી રહી શકે છે, અને તે જો ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડતું હોય તો તેમા દર કલાકે ૧૦૦૦ ગ્યાલન ફીડ વૉટર ખપવુ જોઇએ. ફીડ વૉટરનાં ખપનો આધાર બૉઇલર સાથે જોડાયલાં ઍનજીન ઉપર હોવાથી આ કામ માટે નીચે પ્રમાણેનો અડસટ્ટો લેવો—

સીંગલ સીલીન્ડરવાળાં ઍનજીન માટે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ૪ ગ્યાલન.

કંમપાઉન્ડ ઍનજીન માટે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ૩ ગ્યાલન.

ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન માટે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ૨ ગ્યાલન.

જુદાં જુદાં એનજીનોમાં થતો સ્ટીમનો ખપ બરાબર રીતે કેટલો થાય છે તે "બળતણમાં કરકસર" વાળાં પ્રકરણમાં વિગતવાર આપ્યું છે. (તેમજ જુવો પાનું-૧૯૮).

ફીડવૉટરની રસાયણી તપાસ—(Analysis of Feed Water)—ઉપર લખ્યું છે તેમ પાણીમાં મુખ્ય કરી બે જાતના ખારો કારબોનેટ ઑફ લાઇમ અને સલફેટ ઑફ લાઇમ હોય

છે, જેનો બૉઇલરમાં સ્કેલ બાઝે છે, એ ઉપરાત ઘણાક પાણીમાં કોઇ જાતની ઍસીડ અથવા તેજાબ હોય છે, જેથી ખાર બાઝતો નથી, પણ તે ઍસીડ બૉઇલરની પ્લેટને ખાઇ જાય છે, અને તેથી પ્લેટમાં ખાડા ખાડા પડી જાય છે, જેને પીટીંગ (pitting) અથવા ગ્રુવીંગ (grooving) કહે છે પાણીમા ઍસીડ છે કે નહી તે જાણવા માટે લીટમસ પેપર (litmus paper) નામના બ્લુ રંગના કાગળો આવે છે એ કાગળમા એવી ખાશિયત હોય છે કે તેને ઍસીડ અથવા ઍસીડવાળા પાણીમા બોળતા તેનો બ્લુ રંગ બદલાઇને લાલ થઇ જાય છે જો પાણીમા આલકેલી (alkali) જાતના ખાર હોય તો એવી રીતે લાલ થઇ ગયલુ કાગળ તેમા પાછુ બોળતા તે બ્લુ રંગનુ થઇ જાય છે પાણી ઉકાળ્યા પેહલાં તેમા બ્લુ લીટમસ પેપર બોળ્યાથી જો તે લાલ થઇ જાય પણ પછી તેજ પાણીને ઉકાળીને તેમા તે બોળી જોવાથી જો તે લાલ નહી થઇ જાય, અને સહેજ ગરમ કરવાથી લાલ થઇ ગયલુ કાગળ પાછુ અગાઉ જેવુ બ્લુ થઇ જાય તો તે પાણીમા કારબોનેટ ઑફ લાઇમનો ખાર સમજવો કારબોનેટ ઑફ લાઇમની બીજી તપાસ એ છે કે એ ખારવાળા પાણીમા જો કળી ચૂનાનુ નીતરૂ પાણી અથવા (lime water) લાઇમ વૉટર ભેળીએ તો તે દુધના રંગનુ થઇ જશે પાણીમા સલફેટ ઑફ લાઇમ છે કે નહી તે જાણવા માટે તે પાણીમાં થોડુંક કલોરાઇડ ઑફ બેરીઅમ (chloride of barium) ભેળી જોવુ જેથી એક સફેદ પદાર્થ પાણીની નીચે ઠરશે, જેમ થયા પછી તેમા થોડીક નાઇત્રીક એસીડ (nitric acid) નામતા જો તે સફેદ પદાર્થ પાછો પીગળી નહી જાય તો જાણવુ કે પાણીમા સલફેટ ઑફ લાઇમનો ખાર હોવો જોઇએ જો લાલ થયલુ લીતમસ પેપર પાણી ઉકાળ્યા પછી તેમા બોળતા પાછુ બ્લુ રંગનુ થઇ જાય તો જાણવુ કે તેમા આલકેલી જાતના ખાર છે

એક નાની કાચની ટેસ્ટ ટયુબ (test tube) મા ફીડ વૉટર ઉકાળવુ જો ઉકાળ્યા પછી તુરત તેમા સફેદ પાઉડર નીચે ઠરે તો જાણવુ કે ચુના અથવા મેગનેશીઆના કાર્બોનેટ હોવા જોઇએ. જો એ પ્રમાણે ઉકાળતી વખતે પાણી તદન નીતરૂ સ્વચ્છ રહે તો તેમા વટાણા જેવડો સોડા ઍશ અથવા કારબોનેટ ઑફ સોડાનો ગાંગડો નાખવો, અને ઉકાળવાનુ ચાલુ રાખવુ. જો સફેડ પાઉડર નીચે ઠરે તો જાણવુ કે તે સલફેટ હોવો જોઇએ.

ઍસીડવાળાં પાણીનો ઈલાજ—ફીડ વૅાટરમાં કોઇ જાતની ઍસીડ હોય તો ઉપર લખ્યા મુજબ તે બૉઇલરને અંદરથી કિટાવી નાખીને પ્લેટને ખાઇ જાય છે. એને ઇનટરનલ કોરોઝન (internal corrosion) કહે છે. એના ઇલાજ તરીકે બૉઇલરમાં કારબોનેટ ઑફ્ સોડા (carbonate of soda) વાપરવો. એ કારબોનેટ ઑફ્ સોડા ને સોડા ઍશ (soda ash) પણ કહે છે. સોડા કેટલો વાપરવો તે બૉઇલરનાં કદ અને પાણીમાં સમાએલી ઍસીડના જથા ઉપર આધાર રાખે છે. સાધારણ કદનાં બૉઇલર માટે દરરોજ ૩–૪ રતલ સોડા બસ થશે, જે જથો અનુભવથી ઓછો યા વધતો કરી શકાશે. ઍસીડવાળાં પાણીથી બૉઇલરના તળિઆંમાં અને ખાસ કરીને શેલપ્લેટના લંબાઇના સાધાઓ અથવા લોન્જીટયુડીનલ સીમની લાઇનમાં પ્લેટમા લાંબો ને લાંબો ખાડો પડી જાય છે, જે ઘણું જોખમભરેલું છે વળી શેલપ્લેટ સાથે જે જગાએ આગલી એન્ડ પ્લેટ જોડાય છે ત્યા નીચે ખાચામા પણ એવી જાતના ખાડા પડવાનો ઘણો સંભવ હોય છે સોડાનો ઘણો મોટો જથો બૉઇલરમાં વાપરવાથી તેનાં પીત્તળનાં ફીટીંગઝ ખવાઇ જાય છે.

કારબોનેટ વૅાટરનો ઈલાજ—જો પાણીમા કારબોનેટ ઑફ્ લાઇમનો ખાર ભેળાયલો માલમ પડે તો બૉઇલરમા કૅાસ્ટીક સોડા (caustic soda) વાપરવો એ વાપરવા માટે જો બની શકે તો કોઇ રસાયણી પાસે પાણીમા કારબોનેટનું કેટલું પ્રમાણ છે તેની તપાસ કરાવવી, અને એક ગ્યાલન પાણીમા જેટલા ગ્રેન કારબોનેટ ઑફ્ લાઇમ હોય તે દરેક ગ્રેન દીઠ ૧½ આઉંસ કૅાસ્ટીક સોડા દર એક હજાર ગ્યાલન પાણી દીઠ વાપરવો ધારો કે એક ૩૦×૭ ફીટનુ લૅન્કેશાયર બૉઇલર ૧૨ કલાકમા આસરે ૧૦૦૦૦ ગ્યાલન પાણી ખપાવે છે. હવે જો ફીડ વૅાટરમા એક ગ્યાલન દીઠ ૧૦ ગ્રેન કારબોનેટ ઑફ્ લાઈમ હોય તો ૧૦×૧½=૧૫ આઉંસ કૅાસ્ટીક સોડા દર એક હજાર ગ્યાલન દીઠ રોજ જોઇએ, માટે ઉપલાં બૉઇલરમાં ૧૦×૧૫=૧૫૦ આઉંસ યા કહો કે આસરે ૧૦ પાઉન્ડ કૅાસ્ટીક સોડા દરરોજ નાખવો જોઇએ

ઇકૉનોમાઇઝરમાં બાઝતો ખાર ઘણુ ખરૂં હમેશાં કારબોનેટ ઑફ્ લાઇમ અને કારબોનેટ ઑફ્ મેગનેસીઆ હોય છે

જે ઘણો સખ્ત થઇ જાય છે. ઇકૉનૉમાઇઝરમાં પાણી ઘણું ધીમેથી ગરમ થતું હોવાથી આમ થાય છે. બૉઇલરમાં પાણી ઝડપથી ઉકળતું હોવાથી કારબોનેટ છુટો પડી બૉઇલરને તળે બેસે છે. માટે કૅાસ્ટીક સોડા હમેશાં એવી રીતે વાપરવો કે તે ઇકૉનૉમાઇઝરમાં થઇને બૉઇલરમા જાય

સલફેટ વૉટરનો ઈલાજ—જો પાણીમા સલફેટ ઑફ લાઇમનો ખાર ભેળાયલો હોય તો બૉઇલરમાં કારબોનેટ ઑફ સોડા અથવા સોડા ઍશ વાપરવો. દર હજાર ગ્યાલન પાણી માટે ગ્યાલન દીઠ જેટલા ગ્રેન સલફેટ હોય તે દરેક ગ્રેન દીઠ ૧⅓ આઉસ કારબોનેટ ઑફ સોડા વાપરવો.

જે પાણીમાં કારબોનેટ અને સલફેટ બન્ને ખારો હોય તે પાણી માટે કૅાસ્ટીક સોડા અને સોડા ઍશ બન્ને ઉપર લખ્યા મુજબ પ્રમાણમા વાપરવા. ખારા કુવાઓનાં પાણીમાં એ બન્ને જાતના ખારો ઘણાખરા હોય છે નદીઓના પાણીમાં મુખ્ય કરીને કારબોનેટ વધારે હોય છે, જયારે દરીયાના પાણીમા સલફેટનું પ્રમાણ ઘણું મોટું હોય છે.

કોઈબી જાતનો સોડા વાપરવાની રીત એ છે કે તેને પાણીમા પીગળાવવો જો બને તો ગરમ પાણીમા પીગળાવવો અને તે એકી વખતે બૉઇલરમા નહી નાખતા જોઇતો જથો આખા દીવસમાં થોડો થોડો બૉઇલરમા ચાલુ જયા કરે તેવી કાંઇ ગોઠવણ કરવી. એ માટે ફીડ પમ્પના કે ડૉન્કીના સકશન સાથે એક નાનો અરધા ઈંચનો પાઇપ અને કૉક જોડી તે પાઇપ એક નાનાં પીપ યા ટાકીમાં નાખવો, જેમાં સોડા યા બૉઇલર કૉમ્પોઝીશનનો દરરોજનો જથો પાણી સાથે પિગળાવી નાખવો, અને એ નાના સકશન પાઇપનો કૉક એટલો થોડો ઉઘાડો રાખવો કે જેથી આખા દિવસમાં તે પીપ અથવા ટાકી માહેલુ પાણી ધીમે ધીમે ચુશાયા કરે. અલબતા એ મસાલાવાળુ પાણી ઇકૅાનોમાઇઝરમા થઇનેજ બૉઇલરમા જવુ જોઇએ કે જેથી ઇકૅાનોમાઇઝરમાં પણ ખાર બાઝે નહી. કેટલેક ઠેકાણે ઍનજીનના ફીડપમ્પ કે ડૉન્કી સાથે એવી ગોઠવણ નહી કરતાં એ માટે એક જુદોજ નાનો પમ્પ અલાહેદો રાખવામાં આવે છે.

બૉઇલરમાં સ્કેલ બાઝતો અટકાવવાના બીજા ઘરગતુ ઈલાજ નીચે આપ્યા છે—

યુકેલીપતસ (Eucalyptus) નામનાં ઝાડનાં પાતરાંને પાણીમાં ખુબ ઉકાળીને તેનો ઉકાળો બૉઇલરમાં નામવાથી ઘણે ઠેકાણે ખાર બાઝતો નથી.

બૉઇલર માંહેલાં પાણીના વજનના ૫૦ માં ભાગ જેટલા **પટેટા** બૉઇલરમાં નાખવાથી પ્લેટ ઉપર ખારનું પડ બાઝતું નથી.

બૉઇલરમાં **બાવળનાં** લાકડાના બે-ચાર ટુકડા છાલ સાથે પાણીમાં ડૂબતા ટાંગવામાં આવે છે. એ લાકડાંમાં અને મુખ્ય કરીને તેની છાલમાં "ટૅનીક ઍસીડ" (Tannic acid) નામનો તેજાબ હોવાથી પ્લેટ ઉપર ખાર બાઝતો નથી. પણ એ ઍસીડ પ્લેટને ખરાબ કરતી હોવાથી લાકડાં સંભાળથી અને ઘટતા જથામાં વાપરવાં જોઇએ, અને દર મહીને બદલવા જોઇએ.

૩ ભાગ "બ્લેકલેડ" અને ૧૮ ભાગ **ચરબી** સાથે મેળવી ગરમ બૉઇલરની અંદર પાતળું પાતળું લગડાવી લુછાવી નાંખવું. દર બે ત્રણ અઠવાડિએ આ પ્રમાણે કરવાથી સ્કેલ પ્લેટ ઉપર વળગતો નથી.

કોલતાર (Coaltar) ને બૉઇલરની અંદરની જગાએ બધે તદન પાતળો લગડાવી તુરત લુછાવી નાખવો.

૨૦ થી ૨૫ રતલ **ગોળ** દર ૫-૬ મહિને બૉઇલરમાં નાખવાથી સ્કેલ બાઝતો નથી, પણ ગોળમા "ઍસેટીક ઍસીડ" (Acetic acid) હોવાથી પ્લેટ કટાઇ જાય છે.

દરરોજ એક પાઇન્ટ (પોણી બાટલી) ઉંચી જાતનુ **કેરોસીન તેલ** બૉઇલરમાં ફીડને રસ્તે દાખલ કરવુ પણ એથી કોઇ વખત રીવેટો ગળવા માંડે છે.

ખારનું સખ્ત પડ બાઝતુ અટકાવવા માટે બૉઇલરમાં **જસતનાં પત્રાં** ટાંગવામાં આવે છે. એ પત્રાનુ વજન દર ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ આસરે ૪૫ રતલ રાખવુ. એક ૨૮ ફીટ લાંબુ ૭ ફીટનાં ડાયામેટરવાળુ બૉઇલર ૩૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે, માટે એવાં એક બૉઇલરમાં

૪૫×૩=૧૩૫ રતલ જસતનાં પત્રાં ટાંગવા જોઇએ. જસત ટાંગવાથી બૉઇલરમાં ચોકસ રસાયણી ક્રીયાઓની મદદથી વિજલીક પ્રવાહ ચાલુ થાય છે, જે સ્કેલને પ્લેટ ઉપર વળગતો અટકાવે છે, પણ જસત ઓગળીને જયારે ખારની સાથે મળી જાય છે, ત્યારે તેનુ ઘણુ સખ્ત પડ પ્લેટ ઉપર બાઝે છે, જે ઘણી ખરાબી કરતુ હોવાથી જસત વાપરતી વખતે વારંવાર બૉઇલરને અંદરથી તપાસવાની ઘણી જરૂર છે, કે ખાર છુટો છે કે જસત સાથે મળીને પ્લેટ ઉપર બધાયલો છે. જસતનાં એ પત્રા બૉઇલરમા લાંબા "લૉન્જીટયુડીનલ સ્ટે" (longitudinal stay) સાથે છુટા છુટા ટાગવા ઠીક થઇ પડશે.

મરીન બૉઇલરોને કેટલીક વખતે અદરથી સાધારણ "પૉર્ટલૅન્ડ **સીમેન્ટ**" પાતળો પાતળો રગની માફક પીછી વડે ચોપડવામાં આવે છે, જેથી ખારનું પડ પ્લેટને વળગતુ નથી.

ઉપલી ચીજો વાપરવાથી ખાર થતો અટકતો નથી. પણ તે બૉઇલરમા નરમ લોચા જેવા આકારમાં પડી રહે છે, જે બહાર કહાડી નાખવા માટે વારવાર બ્લો ઑફ કરવુ જ જોઇએ

બૉઇલર કૉમ્પોઝીશન (Boiler Composition) ને નામે વેચાતી કેટલીક મેળવણીઓ વાપરવાથી બૉઇલરને ઘણુ નુકસાન થાય છે, જોકે કેટલીક એવી મેળવણીઓ સારી હોય છે એ મેળવણીઓમા કાઇજ નહી પણ મુખ્ય ભાગ કૉસ્ટીક સોડા હોય છે, જેને છુપો રાખવા માટે તરેહવાર રગ આપેલો હોય છે, અને એ કૉમ્પોઝીશન વાપરવાથી કેટલીકવાર જે ફાયદા થાય છે, તે તે માહેલા આ કૉસ્ટીક સોડાને લીધેજ હોય છે, પછી બીજી ગમે તે ચીજ તેમા હોય કેટલીક મેળવણીઓ સખ્ત બાઝેલા સ્કેલને પિગળાવી નાખવા માટે બનાવેલી હોય છે, પણ એટલું યાદ રાખવુ કે જે ચીજ સ્કેલ જેવા સખ્ત પદાર્થ પિગળાવી શકે, તે લોખડ અથવા સ્ટીલ ઉપર કાઇ જેવી તેવી ખરાબ અસર કરે નહી કેટલીક મેળવણીઓમા ભારોભાર ટૅનીક અને ઍસેટીક ઍસીડો હોય છે, જેઓ પ્લેટ ઉપર ખાર બાઝી જતો અટકાવે છે ખરો, પણ પ્લેટને કટાવીને ખાઇ નાંખે છે.

બૉઇલર ઈનૅમલ (Boiler Enamel) નામની એક મેળવણી એજ નામની એક કુંપનીએ હાલ દાખલ કીધી છે, જે ઘણેક ઠેકાણે ઠીક પ્રશંસા મેળવવા પામી છે એ મેળવણીને બૉઇલરની અંદર ઘણી પાતળી પાતળી લગાડવામાં આવે છે, જેથી વિલાયતી ઇનૅમલનાં વાસણો આવે છે તેવુ પાતળુ પડ બૉઇલરની અંદર પ્લેટ ઉપર થઈ રહે છે, આથી પ્લેટ કટાઇ અથવા ખવાઇ જતી નથી, તેમજ પ્લેટ ઉપર ખારનુ પડ ચોટી બેસતુ નથી

બૉઇલરમાં ખારનું પડ બાઝયા પછી જો તેમાં બીજું કોઇ હલકુ અને ખાર વગરનુ પાણી લઇ વાપરવામા આવે તો મજકુર ખારનુ બાઝેલુ પડ થોડા વખતમા ખરી પડે છે આનું કારણ એ છે કે બૉઇલરની પ્લેટ ગરમીથી જેટલી ફૂલે છે, તેટલો ખાર ફૂલતો નથી, માટે તેમા તરડ પડીને તે ભાંગી જાય છે, અને બૉઇલરમા હવે ખાર વગરનુ હલકુ પાણી હોવાથી તે તરડો પાછી પુરાઇ જતી નથી તેથી તે સ્કેલ ભાંગીને ખરી પડે છે.

ઍસેટીક ઍસીડ અને ટેનીક ઍસીડવાળા પદાર્થો જેવા કે સરકો, ગોળ, બાવળની છાલ, પતગનુ લાકડુ યાને લૉગ ઉડ વગેરે બૉઇલરમા વાપરતા સભાળ રાખવી કે એ ઍસીડો બૉઇલરની પ્લેટને કિટાવીને ખાઇ જાય નહી. ટૅનીક કરતા ઍસેટીક ઍસીડ વધારે નુકસાનકારક છે

પાણીમાં તરતી ગલીચીના ઇલાજ માટે પાણીને કોઇ સારી જાતના ફીલટરમાંથી ગાળવુ જોઇએ. પાણીમા ભેળાયલો ખાર સાધારણ નજરે દેખાતો નથી, અને ખારવાળુ પાણી પણ નિર્મળ અને સ્વચ્છ માલમ પડે છે કારણકે ખાર પાણીમા પિગળેલો હોય છે, પણ બીજી ગલીચી માટી, રેતી, લીલ, તેલ વગેરે પાણીમાં પિગળી જતી નહી હોવાથી તે તેમા તરે છે અથવા ઠરે છે જે ફક્ત ફીલટરની મદદથીજ કાઢી નાખી શકાય છે.

સલફેટનાં પાણી માટે ખાસ સંભાળ એ લેવી જોઇએ કે એવુ પાણી જે બૉઇલરમાં વપરાતુ હોય તે બૉઇલરમાનું પાણી કદીબી જયારે બૉઇલર ગરમ હોય ત્યારે કાહડી નાખવું નહી. સલફેટનો ખાર ગરમ પાણીમાં સખ્ત થાય છે, પણ ઠડાં પાણીમાં

નરમ લેાચા જેવેા રહે છે ઘણે ઠેકાણે ગરમ ગરમ બૉઇલર બ્લેા ઑફ કરી નાખવાનેા રિવાજ પાડી દીધેલેા હેાય છે, જે સલફેટવાળાં પાણી માટે ઘણેા ભુલભરેલેા છે. આથી ખાર ઘણેાજ સખ્ત પથ્થર જેવેા પ્લેટ ઉપર બાઝે છે માટે બૉઇલરને બ્લેા ઑફ કરવા પહેલાં તદન ઠડું થવા દેવુ જોઇએ, અથવા જો ફાલતુ બૉઇલર નહી હેાય અને ઊતાવળનુ કામ હેાય તેા ડૉન્કી પમ્પ ચલાવી બૉઇલરનુ ગરમ પાણી બ્લેા ઑફ કરતા જવુ અને ઠડુ પાણી અદર લેતા જવુ; તેમજ ખાર સુકાવા પહેલાં તુરત કહાડવેા.

ઇકૉનૉમાઇઝરમાં ખાર બાઝતેા અટકાવવા ઇકૉનૉમાઇઝરને દર અઠવાડિએ તદન બ્લેા ઑફ કરી નાખી નવુ પાણી ભરવું સારૂ છે, તથા ઉપર લખવા મુજબ સેાડા અથવા બૉઇલર કૉમ્પેાઝીશન ઇકૉનૉમાઇઝરને રસ્તે થઇનેજ બૉઇલરમા જાય એવી ગેાઠવણ કરવી જોઇએ એક મીલના ઇકૉનૉમાઇઝરના બ્લેા ઑફ વાલ્વ સાથે ફકત ૩ ઇચનેા પાઇપ જોડેલેા આ લખનારના જોવામાં આવ્યેા હતેા અને કાઈ વરસેા સુધી ઇકૉનૉમાઇઝર બ્લેા ઑફ કરવામા આવ્યુ જ નહી હતુ ! આના પરિણામમા ઇકૉનૉમાઇઝરની પાઈપેા ખારથી બધી ભરાઇ ગઇ હતી, અને એક ઇચથી પણ વધુ જાડેા ખાર એવી સખ્ત રીતે તેમા બાઝયેા હતેા કે આખરે ઇકૉનૉમાઇઝર બધ કરી તેના પાઇપેા બેાર (bore) કરાવવા પડયા હતા ઇકૉનૉમાઇઝરમા ખાર બાઝવાથી ઇકૉનૉમાઇઝરની નેમ જે બળતણમા કરકસર કરવાની છે તે કદી બર આવતી નથી

કેરેાસીન ઑઇલ જે બૉઇલરમાં નાખવામા આવતુ હેાય તે બૉઇલરને સફા કરવા માટે ઉઘાડતી વખતે તેમા તુરતાતુરત કેાઇ આદમીને બતી સાથે જવા દેવેા નહી જોઇએ, કારણ કે તેમા પેટ્રેાલીઅમ ગૅસ જો જમા થઇ હશે તેા તે સળગી ઉડીને ફાટશે અને મેાટેા અકસમાત થશે માટે બૉઇલરના મેન હેાલ અને મડ હેાલ એક આખેા દીવસ ઉઘાડા રાખી ગૅસને નિકળી જવાનેા પુરતેા વખત આપવેા જોઇએ.

મેગનેસીઆ નામના ખારવાળું પાણી બૉઇલરમાં વાપરવાથી બૉઇલરમાં સ્કેલ સખ્ત બાઝતેા નથી, પણ બૉઇલરને તળિએ તે આટા જેવા પાઉડરના આકારમા પડી રહે છે. એ ખાર

જ્યારે ચરબી અને તેલ સાથે મળે છે ત્યારે બૉઇલરને મોટું અને ગંભીર નુકસાન કરે છે ઍનજીનની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે કનડેનસરમાં અને ત્યાંથી હૉટ વેલમા થઇને ફીડ વૉટરમાં જતાં તેલ અને ચરબી સાથે એ ખાર મલી જઇને એક એવી જાતનો પદાર્થ બને છે, કે જે બૉઇલરની પ્લેટને ચોંટવાથી ભઠ્ઠી અને બૉટમ ફ્લુની ગરમી બૉઇલરનાં પાણીને લાગી શકતી નથી, કારણ કે એ પદાર્થ પોતામાંથી ગરમીને પસાર થવા દેતો નથી, યાને નૉન કનડકટર ઑફ હીટ હોય છે, તેથી પ્લેટ બળી જાય છે, અને સાધાઓ અને રિવેટો ઉપર ખેચતાણ થવાથી તેઓ ગળી ઉઠે છે જ્યારે ઘણી બેદરકારી વાપરવામા આવે ત્યારે ફરનેસ ટયુબ બેસી પણ જાય છે. સરફેસ કનડેનસીગ ઍનજીનોમા તો ઍનજીનમા વપરાતી બધી ચરબી અને તેલ બૉઇલરમાજ જાય છે, માટે એવા ખારવાળુ પાણી જ્યા હોય ત્યા કનડેન્સરનુ પાણી કોઇ તેલ અને ચરબી છૂટા પાડનારા ખાસ બનાવટના ફીલટરમાથી પસાર થઇ સ્વચ્છ થઇનેજ બૉઇલરમા જાય તેવી ગોઠવણ થવી જોઇએ કેટલેક ઠેકાણે ફરનેસ ટયુબો ઉપર ખારનુ પડ સખ્ત અને જાડુ બાઝેલુ હોતુ નથી તે છતા ટયુબ બળી જાય છે અને બેસી જાય છે તેનુ અસલ કારણ એજ હોય છે

બૉઇલરનો ખાર અથવા સ્કેલ પોતા માહેથી ગરમીને પસાર થવા દેતો નથી, એટલે તે "નૉનકન્ડકટર" (non conductor) કહેવાય છે પ્લેટ ઉપર સ્કેલ બાઝવાથી ભઠ્ઠીની ગરમી પાણીને પોહોચી શકતી નથી, તેથી પુષ્કળ કોલસો ફોકટ બળી જવા સાથે કોઇવાર ભઠ્ઠીની ઉપરની પ્લેટ (ક્રાઉન) બળી જવાની ધાસ્તી રહે છે એવા સખ્ત બાઝી ગયલા ખાર અથવા સ્કેલની અમુક જાડાઇના પડને લીધે બળતણ સેકડે કેટલા ટકા વધુ બળવુ જોઇએ તે નીચે આપ્યુ છે —

સ્કેલની જાડાઇ	૧/૬૪	ઇચ હોય તો	૨	ટકા	બળતણ વધુ બળે.
,,	૧/૩૨	,,	૫	,,	,,
,,	૧/૮	,,	૧૮	,,	,,
,,	૧/૪	,,	૩૮	,,	,,
,,	૧/૨	,,	૬૦	,,	,,
,,	૩/૪	,,	૯૦	,,	,,

ઉપર આપેલી ગણુતરી કાંઇ ખરેખરાં બૉઇલરેા સાથ અખતરા કરીને નહી, પણ લેબોરેટરીમાં નાના પ્રકારના અખતરા કરી આપવામાં આવી છે. ઘણેક ઠેકાણે જોવામાં આવ્યુ છે કે ચાલુ બૉઇલરેામા ખારનુ પડ ઘણુ જાડુ બધાયા છતાં બળતણુમાં ઉપર મુજબનેા અસાધારણુ વધારેા થતેા દેખાતેા નથી, તેનુ કારણુ એ છે કે એક બૉઇલરમા જો પ્લેટ ઉપર કેાઇ ઠેકાણે જાડેા સ્કેલ બાઝયેા હેાય તેા બીજે ઠેકાણે સ્કેલનુ પડ ઘણુ પાતળુ હેાય છે તેથી કેાઇ ઠેકાણે પ્લેટ ફ્લુની ગરમી એાછી ચુશી લ્યે, તેા ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઘણી એાછી નહી થતાં તે આગળ વધે ત્યારે બીજી કેાઇ પ્લેટ તે ગરમીવધારે ચુશી લ્યે, એટલે કે એક તરફની હીટીગ સરફેસ એાછી અસરકારક રહે તેા બીજી તરફની હીટીગ સરફેસ ગૅસની ટેમ્પરેચર વધવાથી વધારે અસરકારક રહે એ બનવા જોગ છે પણ તેથી બૉઇલરમા ખારનુ પડ બધાવા દેવુ કાઇ સલાહકારક નથી, કારણુ કે ખારના પડને લીધે પ્લેટમાથી ગરમી પસાર નહી થઇ શકવાથી તેની ટેમ્પરેચર વધે છે, અને તેમ થવાથી તે નરમ થઇ બળી જાય છે, બેસી જાય છે, યાતેા ફાટી જાય છે માટે બૉઇલરમા બનતા સુધી સારૂ અને સ્વચ્છ પાણી દાખલ કરવાની સભાળ રાખવી જોઇએ

ખાર તદન કહાડી નાખીને નિર્મળ બનાવેલુ પાણી બૉઇલરમા ચાલુ વાપરવાથી બૉઇલરની પ્લેટ કટાઇને ખવાઇ જાય છે એવુ માલમ પડયુ છે, જેથી ભલામણુ કરવામા આવે છે કે પાણીમાથી અથવા બૉઇલરમાથી તદન ખાર કહાડી નહી નાખતાં બૉઇલરની પ્લેટ ઉપર કાગળ અથવા ઘડાના પાતળા કેાટલા જેટલુ જાડુ પડ ચહડવા દેવુ સારૂ છે, કે જેથી પ્લેટ ઉપર કાટ ચહડે નહી ખાર કરતા કાટ વધુ નુકસાન કરે છે, માટે આ બાબત ધ્યાનમા રાખવી અગત્યની છે

બૉઇલિરમાં તેલ—કનડેનસર માહેલુ પાણી ફીડને રસ્તે પાછુ બૉઇલરમા જવાથી તેની સાથે સીલીન્ડર માહેલા તેલ, ચરબી વગેરે પણુ જાય છે. સીલીન્ડરમા નાખવામાં આવતુ તેલ હમેશાં એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે ઘસડાઇને કન્ડેન્સરમાજ જાય છે, જ્યાં તે સ્ટીમ કન્ડેનસ્ડ થઇને પાણી થવા છતા તે તેલ પાણી સાથે ભેળાયલુ

રહે છે, અને ફીડપમ્પ હમેશાં કનડેન્સરના "હૉટ વેલ"(hot well) માંથી પાણી ખેંચતો હોવાથી તે તેલવાળુ પાણી બૉઇલરમાં જવા પામે છે. એ ચરબી અને તેલ માહેલા ચોક્કસ રસાયણી પદાર્થો અને તેજાબો (acids) બૉઇલરની પ્લેટને ખાઈ નાંખે છે. મુખ્ય કરીને વનસ્પતિના બનાવેલાં તેલ જેવાં કે એરડીઉ, કોપરેલ વગેરે જો સીલીન્ડરમાં વાપરવામા આવતાં હોય, તો તે બૉઇલરમાં જવાથી એ પ્રમાણે ઘણુ નુકસાન નિપજાવે છે, જયારે ખનીજ તેલો (mineral oils) જેવાં કે "સીલીન્ડર ઑઇલ," "ઍનજીન ઑઇલ" વગેરેમાં એવા ખરાબ પદાર્થો અને તેજાબો નહી હોવાથી કાઇ નુકસાન કરતાં નથી. માટે ઍનજીનમા વનસ્પતિના બનાવેલાં તેલો કરતા ખનીજ તેલ વાપરવાં ઘણાં સારા છે. બૉઇલરમા ગયલું એ તેલ અથવા ચરબી જયારે ફરીથી સ્ટીમની સાથે ઉછાળો મારીને સીલીન્ડરમા પાછુ આવે છે, ત્યારે તે એટલુ તો સખ્ત થઇ ગયલુ હોય છે, કે સીલીન્ડરની અંદરની પૉલીશ ફેસને કોતરી નાખે છે, અને સીલીન્ડર ઉઘાડી જોતાં તેને બન્ને છેડે કાળો લાહી જેવો પદાર્થ જમાવ થયલો મળે છે

બૉઈલિરમાં તેલ જવાથી થતું નુકસાન—બૉઇલરમાં જતુ એ તેલ (અથવા ચરબી) પેહેલા તો હલકુ હોવાથી પાણીની સપાટી ઉપર તર્યા કરે છે, જેથી બૉઇલરના શેલની પ્લેટ પાણીની સપાટીની લાઇનમા બધે કટાઇને ખવાઇ જાય છે. પાછળથી એ તેલ ઉકળી ઉકળીને બધો એકરસ ગોળો થઇ જાય છે, અને ભારે થવાથી નીચે બેસે છે, અને કોઇબી જગામા પ્લેટ ઉપર ચોંટી બેસે છે. એ તેલનું પડ પોતામાથી ગરમીને બીલકુલ પસાર થવા દેતુ નથી, માટે જો તેનુ પડ ફરનેસટયુબ ઉપર અથવા બૉઇલરને તળે થયુ હોય તો ભટ્ટી માંહેલી ગરમી પાણીને પોંહોચી નહી શકવાથી પ્લેટ બળી જાય છે તેમજ તેલના ગમે તેટલાં પાતળા પડમાંથી ભટ્ટીની ગરમી પસાર થઇને પાણીને બરાબર નહી લાગવાથી બળતણુ વધુ બળે છે

બૉઈલિરમાં તેલથી થતાં નુકસાનના અટકાવ માટે બનતા સુધી ખનીજ તેલ વાપરવુ જોઇએ ચરબી તથા એરડીઉ કે કોપરેલ બીલકુલ સીલીન્ડરમા નાખવુ નહી. આજકાલ ઘણી જાતનાં "સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટર" (sight feed lubricator) વેચાય છે,

જેઓની મદદથી જેટલુ જોઇએ તેટલુંજ તેલ સીલીન્ડરમાં દાખલ કરી શકાય છે, જેથી તેલ થોડું ખપવા સાથે તેલનો ઘણો નાનો જથો બૉઇલરમાં જાય છે. બૉઇલરના પાણીની સપાટી ઉપર તેલ તરતુ રહેવાથી બૉઇલરનો "સ્કમ કૅાક" (scum cock) વારવાર ખોલીને "સરફેસ બ્લો ઑફ" કરવુ જોઇએ તેમજ બૉઇલરમાં વારવાર સોડા ખાર નાખવાથી તેલની અસર ઘણી કમી થાય છે. પાણી સાથે ભેળાયલુ એ તેલ જુદુ પાડવા માટે તેને ફીલટરમાથી પસાર કરી ગાળવામા આવે છે એ ફીલટરોમાં ઉનની ધાબળી, વાદળુ, કોક, વેહેર વગેરેની ગોઠવણ કીધેલી હોવાથી તેમાથી પાણી પસાર થતા તેલ વગેરે છૂટુ પડી તે સ્વચ્છ થાય છે

બૉઇલરની પ્લેટનું કટાઇને ખવાઈ જવું

(Internal Corrosion)—પાણીમા સમાએલી કેટલીક ગૅસ અને તેજાબો અથવા. ઍસીડો બૉઇલરની પ્લેટને કટાવીને ખાઇ નાખે છે નિર્મળમા નિર્મળ પાણી જો હવા સાથે ભેળાયલુ હોય તોપણ તે લોખંડને કટાવે છે પાણીમા હમેશા થોડી ઘણી હવા તો ભેળાયલી હોય છેજ, જે જયારે પાણી ઉકળે છે ત્યારે છૂટી પડે છે અને સ્ટીમની જગા (steam space)મા ભરાય છે, અને તેને બાહેર નિકળવાનો રસ્તો નહી મળવાથી તે પ્લેટને લાગી રહે છે, જેથી પ્લેટ કટાઇ જાય છે વળી હવા સ્ટીમ કરતા ભારે હોવાથી તે સ્ટીમના જથાની નીચે અને પાણીની સપાટીના ઉપર રહે છે તેથી પણ પાણીની સપાટીની લાઇનમા બધે ફરતી પ્લેટ ખવાઇ જાય છે બૉઇલરમા કેટલીક વખતે ફીડ અથવા ડૉન્કીપમ્પ પાણી વગર ખાલી ચાલ્યા કરવાથી હવા દાખલ થાય છે જયારે પમ્પ પાણી છોડી દેછે ત્યારે તે કેટલીક હવા ચુસીને બૉઇલરમા આપે છે માટે એ પ્રમાણે લાંબો વખત સુધી બૉઇલરમા પમ્પ હવા દાખલ કર્યા નહી કરે તેની સંભાળ રાખવાની જરૂર છે પ્લેટ ઉપર જયારે કાટ ચહડવો ચાલુ રહે છે, ત્યારે તેના પોપડા બંધાઇને ખરી પડવાથી પ્લેટમાં ખાડા પડે છે જેથી તે બાજુએ પ્લેટની જાડાઇ કમી થઇ જાય છે એવા ખાડા પડેલા ભાગને સ્ક્રેપરથી સહેજ ઓખવી નાખી કૅાસ્ટીક સોડાના પાણીથી ધોઇ નાખવો, અને પછી તે ઉપર સાધારણ સીમેન્ટનુ પાતળુ પડ કરવુ, જેથી તે ખાડા પૂરાઇ જવાથી વધુ ઉંડા થતા અટકશે.

જસતનાં પત્રાં બૉઇલરના પાણીમાં ડૂબેલાં ટાંગવાથી જેમ પ્લેટ ઉપર ખારનુ પડ બાઝતું નથી તેમ પ્લેટ કટાઇ પણ જતી નથી જે વિષે આગળ સમજાવવામાં આવ્યુ છે (જુઓ પાનું—૨૦૭). સાધારણ ૨૮'×૭' લૅન્કેશાયર બૉઇલર માટે આશરે ૨૦ થી ૨૫ રતલ જસત પ્લેટને માત્ર કટાતી અટકાવવા માટે પૂરતુ છે, પણ જસત વખતના વહેવા સાથે ખવાઇને કમી થઇ જતુ હોવાથી તે તોલીને વારવાર તેમા પડતી ઘટ પૂરવી જોઇએ, અથવા તો એ કરતાં પણ વધારે જથામાં જસત વાપરવુ જોઇએ બૉઇલરમા સોડા નાખવાથી તેનુ એક ઘણું પાતળુ પડ પ્લેટ ઉપર થઇ રહે છે, તેથી પણ પ્લેટ કટાતી નથી તેમજ આગળ જણાવ્યા પ્રમાણે ઉંચી જાતનુ કેરોસીન તેલ બૉઇલરમા નાખવાથી પણ પ્લેટ ખવાતી નથી (વધુ માટે જુઓ પ્રકરણ— ૧૭)

પ્રકરણ—૧૧.

બૉઇલિર અને તેની બનાવટ.

BOILER CONSTRUCTION

સારી બનાવટનાં બૉઇલિરોમાં નીચે પ્રમાણે ખૂબીઓ હોવી જોઇએ –

૧ સલામતી ભરેલી અને કરકસરથી કામ ઉપજાવે તેવી બનાવટ.

૨ ધીમે ધીમે આગ મારવાથી સેહેલાઇ અને સગવડથી જોઇતું બળ મળી શકે તેટલુ કદ.

૩ સાદી ગુચવાડા વગરની બનાવટ, કે જેથી બૉઇલરની બાહેરના તેમજ અંદરના ભાગો સેહેલાઇથી તપાસી શકાય અને દરેક ખુણે ખુણ સાફ થઈ શકે, તેમજ કોઇ ભાગીતુટી ચીજ સેહેલાઇથી કહાડીને તેને બદલે બીજી નવી નાખી શકાય, અથવા ભાગેલી ચીજ સેહેલાઇથી સમારી શકાય

૪ બૉઇલરમા વાપરવામાં આવતી પ્લેટો વગેરેની મજબૂતી અને ઉંચી જાત.

૫ ગરમીને લીધે બૉઇલરના જુદા જુદા ભાગો કદમાં ફુલીને વધે તે માટેની પૂરતી જોગવાઇ.

૬ ભઠ્ઠીની ગરમી અને ગરમ ગૅસની મદદથી જેટલેા બને તેટલેા બૉઇલરનેા ભાગ ગરમ થાય તે માટેની પુરતી જગા અથવા હીટીંગ સરફેસ.

૭ બૉઇલર માંહેલું પાણી એક જગાએથી બીજી જગાએ સહેલાઇથી ફરી શકે તે (સરક્યુલેશન) માટેની ગેાઠવણ.

૮ પાણીની સ્ટીમ થયા પછી તેને રહેવા માટેની મેાકળાશની જગા અથવા સ્ટીમ સ્પેસ

૯ ભઠ્ઠીની સારી ગેાઠવણ કે જેથી બળતણ વ્યર્થ નહી જતાં પુરેપુરૂ બળી જાય

૧૦ બળતણ અને હીટીંગ સરફેસનાં પ્રમાણમા રાખેલી ભઠ્ઠીની જગા અથવા ફાયરગ્રેટ.

૧૧ ફાયરગ્રેટ ઉપર કેાલસા રહેવા ઉપરાત તેનુ બળતુ બરાબર બળી શકે તે માટે ફાયરગ્રેટ અને ભઠ્ઠીના મથાળા વચ્ચેની મેાકળાશવાળી જગા

૧૨ બૉઇલરની પ્લેટના કેાઇબી સાધા અથવા રીવેટેા ઉપર ભઠ્ઠીની અથવા ફ્લુની ગરમી પાધરી લાગે નહી તેવી ગેાઠવણ

કાસ્ટ આયર્ન (Cast Iron)—બૉઇલરની બનાવટમાં કાસ્ટઆયર્ન બીલકુલ વપરાતુ નથી, કારણ કે કાસ્ટઆયર્નમાં જોઇએ તેવી ચીવટાઇ (ductility) યાને મુળાયમપણુ હેાતું નથી, તથા તેનુ ખેચાવાનુ જોર (tensile strength) ઘણુ ઓછું હેાય છે, તેથી તે બરડ (brittle) હેાય છે પણ એ કીમ્મતમા સસ્તું છે અને ઢાળી અથવા ગાળી શકાય છે, તેથી ઓછા પ્રેસરનાં બૉઇલરને લગતી કેટલીક સામગ્રી યાને ફીટીંગ્સ બનાવવા માટે એ હજી વપરાય છે, પણ વધારે પ્રેસરનાં બૉઇલરેાનાં ફીટીંગ્સ હવે કાસ્ટઆયર્નને બદલે કાસ્ટ સ્ટીલના બનાવવામાં આવે છે. કાસ્ટઆયર્નની ડકટીલીટી અથવા ટીનેસીટી ફક્ત ૫ થી ૭ ટન જેટલી હેાય છે તેથી, તેમજ એ ધાતુ અંદરનેા પ્રેસર ખમવા માટે ભરેાસેા રાખવા લાયક હેાતી નથી તેથી એની કેાઇ ચીજ બનાવતી વખતે, જો તેમાં કાંઇ પ્રેસર લેવાનેા હેાય તેા, તે ૭ થી ૧૦ ગણી વધારે મજબુત બનાવવી જોઇએ. કાસ્ટ આયર્ન ઢાળતી વખતે તેમાં હવા ભરાઇ રહી તેનું

કાસટીંગ ઘણીક વખત છિદ્રોવાળું પોકળ બનવાનો સંભવ રહેતો હોવાથી ગમે તેટલા ઓછા પ્રેસર માટેના કાસ્ટ આયર્નના પાઇપ કે વાલ્વનાં બૉડી (valve body) ની જાડાઇ અરધા ઇંચથી ઓછી કદીભી રાખવી નહી. વળી જયાં કાસ્ટઆયર્ન ૧૦૦૦ ડીગ્રી જેટલું યા વધુ ગરમ થવાનો સંભવ હોય ત્યાં તે કોઇભી પ્રેસર ખમવા માટે વાપરવુ નહી જોઇએ.

મેલીએબલ કાસ્ટ આયર્ન (Malleable Cast Iron)—ટીપીને ઘડી શકાય તેવુ કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીલ અને રૉટ આયર્નને બદલે સેફ્ટીવાલ્વના લીવરો, બૉઇલરના વાલ્વ જોડવા માટે વપરાતી બેઠકો વગેરે બનાવવા માટે વપરાય છે એ સાધારણ કાસ્ટ આયર્નના કાસ્ટીંગ બનાવ્યા પછી તેઓને એનીલ (anneal) કરીને યાને તેને એકસરખી ટેમ્પરેચરે લાંબો વખત સુધી ગરમ રાખી મેળીને અથવા કોઇ બીજા પ્રયોગથી તેઓ માહેલો કારબન થોડોક કાહડી લઇને બનાવવામા આવે છે, જેથી સાધારણ કાસ્ટઆયર્ન કરતા એનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેંગ્થ લગભગ દોહડગણુ વધે છે, પણ પ્રેસર ખમવાની બાબતમા એ ધાતુ પણ ભરોસો મુકવા લાયક નથી

રૉટ આયર્ન (Wrought Iron)—હાલમાં સ્ટીલનાં બૉઇલરો બનતા હોવાથી સારી જાતનુ રૉટ આયર્ન બૉઇલરની બનાવટમાં હવે ઘણુ વપરાતુ નથી નરમ સ્ટીલ કરતા રૉટ આયર્ન કોરોઝન યાને કાટ સામે વધારે સારી રીતે ટકી શકે છે, તેમજ સ્ટીલ કરતા રૉટ આયર્ન વેલડીંગ (welding) યાને ગરમ કરી સાંધો મારવા માટે વધારે સારૂં છે, તથા ઘણુ ચિવ્વટ હોવા ઉપરાત મુળાયમ અને મજબુત હોય છે, તેથી એને સહેલાઇથી વાળીને ફ્લૅન્જડ (flanged) કરી શકાય છે રૉટ આયર્નના સળિઆ અને પ્લેટ બનાવતી વખતે તેઓને રોલરોમાં દાબીને રોલ કરવામાં આવતા હોવાથી તેઓમાં ઉભા રેસા (fibre) પડી રહેલા હોય છે એ રેસા અથવા ફાઇબરની લાઇનમાં રૉટ આયર્નની મજબૂતી વધારે હોય છે અને એ રેસાઓને આડે ઓછી મજબૂતી હોય છે. સારી જાતની રૉટ આયર્નની પ્લેટની મજબૂતી (tensile strength) તેના રેસા અથવા ફાઇ-બરની લાઇનમા આસરે ૨૧ ટન અને રેસાઓને આડે આસરે ૧૯ ટન દર સ્કવેર ઇંચે હોય છે. આથી બૉઇલરનું શેલ બનાવવા માટે

પ્લેટ વાળતી વખતે તે પ્લેટના રેસા શૅલની ગોળાઇમાં આવે તેમ વાળવામાં આવે છે.

માઇલ્ડ સ્ટીલ (Mild Steel)—સારી જાતનુ રૉટ આયર્ન નરમ સ્ટીલ કરતાં કિમ્મતમા મોઘુ હોય છે, અને વળી મજબૂતીમાં ઉતરતુ હોય છે, તેથી હાલમા બૉઇલરોની બનાવટમાં નરમ સ્ટીલ ઘણુ વપરાય છે નરમ સ્ટીલમા ડકટીલિટી (યાને વાળ્યે તેમ વળે તેવુ) અને ટિનેસિટી (ખેચ્યે તેમ ખેચાય તેવુ) ના ગુણ વધારે હોય છે. વળી રૉટ આયર્નની પ્લેટ ઘણી લાબી બનાવી શકાતી નથી, પણ સ્ટીલની પ્લેટ લગભગ ૨૫ થી ૨૭ ફીટ લાબી બનાવી શકાય છે. જેથી લગભગ ૯ ફીટ ડાયામેટરના શેલની રીગ એક ટુકડામાથી વાળી શકાય છે બૉઇલર પ્લેટ જે જાતના સ્ટીલની બનાવવામા આવે છે તેને સીમેન્સ મારટીન (Siemens—Martin) સ્ટીલ કહે છે શેલ બનાવવા વપરાતી પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ દર સ્કવેર ઇચે ૨૭ થી ૩૨ ટન સુધીનુ, અને આગમા વપરાતી ફરનેસ ટયુબની પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ ૨૬ થી ૨૮ ટન સુધીનુ હોય છે જેમ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ વધારે તેમ પ્લેટ વધારે મજબૂત હોય છે ખરી, પણ તેની ડકટીલિટી (મુળાયમ-પણુ) તેથી કમી થાય છે બૉઇલર બનાવવા માટેના રૉટ આયર્ન તેમજ માઇલ્ડ સ્ટીલની ૨ ઇચ પોહળી અને ૧૦ ઇંચ લાબી પટી જો ટેસ્ટીગ મશીનમા પકડી ખેચવામા આવે તો તે ભાગી જાય તે અગાઉ તેની લંબાઇમા ૨૦ થી ૨૫ ટકાનો વધારો થવો જોઇએ, એટલે તે ૨ થી ૨½ ઈચ લબાવી જોઇએ એને ઇલૉન્ગેશન ટેસ્ટ (elongation test) કહે છે વળી પ્લેટ જેટલી જાડી હોય તે કરતા ત્રણ ગણા જાડા સળિઆ ઉપર પ્લેટ ઠડી હાલતમા વાળીને ફાટયા વગર ડબલ કરી શકાવી જોઇએ સ્ટીલ પ્લેટમાં રૉટ આયર્ન પ્લેટની માફક રેસા અથવા ફાઇબર ઝાઝા રહેતા નથી, તેથી એની મજબુતી રેસાની લાઇનમા તથા રેસાની આડે લગભગ સરખી હોય છે સ્ટીલની પ્લેટમા વેલડીગથી સાધો સારી રીતે કરી શકતો નથી, અને કરી શકાય તો તે ઘણો ભરોસો મુકવા લાયક હોતો નથી વળી સ્ટીલની પ્લેટને જયારેબી ગરમ કરીને તે ઉપર કાંઈ કામ કરવામા આવે ત્યારે તેને પાછલથી એનીલ કરી તેનુ પાણી ઉતારી કાહડવુ જોઇએ, નહી તો સ્ટીલ તે જગાએ બરડ થઇ જાય છે રૉટ

આયર્નને એમ કરવાની જરૂર નથી. રીવેટના સળિઆનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ ૨૬ થી ૩૦ ટનનું હોવુ જોઇએ. વાળીને ફ્લૅન્જડ કરવા માટેની પ્લેટને તો લાલચોળ ગરમ કરી ૮૦ ડીગ્રીનાં પાણીમાં તુરત ડુબાડી એનીલ કર્યા વગર ઉપર મુજબ વાળીને તેની બેન્ડીગ ટેસ્ટ કરવામા આવે છે. સ્ટીલની પ્લેટ જેવી રીતે બધી બાજુએ એકજ સરખી જાતની બનાવી શકાય છે તેવી રીતે રૉટ આર્યનની પ્લેટ બનાવી શકાતી નથી, એટલે રૉટ આ-ર્યનની એકજ પ્લેટમાં જગે જગે ધાતુમા ફેરફેર જોવામા આવે છે. પણ વળી સ્ટીલ પ્લેટ રોલ કરતી વખતે તેમા લાબી ને લાંબી પોકળ નસ રહી જાય છે સ્ટીલના લાદા યાને બાર બનાવતી વખતે તેમાં હવા ભરાઇને વચ્ચે થોડુ ક પોળાણુ રહી જાય છે, જે તે બારને રોલ કરી પ્લેટ બનાવતી વખતે દબાઇને લાબી ને લાબી નસ યાને પાઇપ પ્લેટમા રહી જાય છે, જેને લેમીનેશન (lamination) કહે છે આવી જાતની પ્લેટ બૉઇલર બનાવવા માટે ઘણી ધાસ્તી ભરેલી હોય છે બૉઇલર બનાવતી વખતે સ્ટીલ પ્લેટને લાલ લોહી જેવી ગરમ કરીને વાળવા યા મરડવામાં આવે છે, અને બનતા સુધી ફક્ત એકજ વખત ગરમ કરીને જે કામ કરવુ હોય તે ઝડપથી પુરૂ કરી નાખવામા આવે છે ઘડી ઘડી પ્લેટને ગરમ કરવામા આવતી નથી, તેમજ બ્લુ રંગની ઓછી ગરમી આપીને પ્લેટને વાળવામા આવતી નથી જો કે વીજલીની મદદથી પ્લેટના છેડા વેલ્ડ કરી જોડવાની રીત આજ કાલ ફતેહમંદીથી ઉપયોગમા લેવામા આવે છે, તોપણ બૉઇલરના શેલની પ્લેટના છેડા એવી રીતે કદીબી જોડવામા આવતા નથી, કારણકે એવી રીતે જોડેલો સાંધો હજીબી ભરોસો મુકવા લાયક ગણવામા આવતો નથી સ્ટીલની સ્ટીમ પાઇપોને એવી રીતે વેલ્ડ કરી જોડવામા આવે છે ખરી, પણ એવી પાઇપોનો ડાયામેટર બૉઇલર શેલ કરતા તો નાનો હોય છે, અને તે છતા ઘણાક મેકરો એવી રીતે વેલ્ડ કીધેલા પાઇપના સાંધાઓ ઉપર પણ રીવેટ કરીને બટ સ્ટ્રૅપ ચહડાવે છે

કાસ્ટ સ્ટીલ (Cast Steel)—બૉઇલર ઉપર સેફ્ટીવાલ્વ, સ્ટૉપવાલ્વ વગેરે જોડવા માટે શેલની સાથ રીવેટ કરી લીધેલા પાઇપો, મેનહોલના મોહડયાં, સ્ટૉપવાલ્વ અને સેફ્ટીવાલ્વના બૉડી

વગેરે બનાવવામાં કાસ્ટ સ્ટીલ ઘણું વપરાય છે, પણ એની એક ખામી એ છે કે એને કાસ્ટ કરતી વખતે એનાં કાસ્ટીંગમાં હવાના છિદ્રો (blow holes) ઘણા રહી જવા પામે છે, માટે ઘણી અગત્યની જગાઓમા કાસ્ટ સ્ટીલને બદલે રૉટ સ્ટીલ વાપરવું સારૂ છે, જે કાસ્ટ સ્ટીલ કરતાં કિમ્મતમાં મોંઘુ છે.

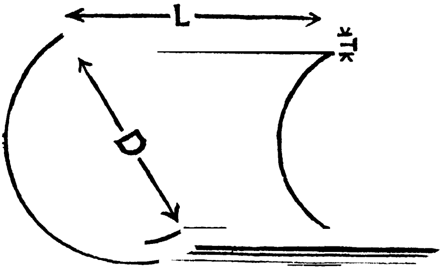
કૉપર (Copper)—લોહડા કરતાં ત્રાબુ પોતામાથી ગરમીને વધારે જલ્દી પસાર કરતુ હોવાથી લોકોમોટીવ બૉઇલરના ફાયર-બૉક્ષ કેટલીક વખતે ત્રાંબાના બનાવવામા આવે છે, જેથી તેઓમા સ્ટીમ પ્રેસર જલ્દી લાવી શકાય. ત્રાબુ કિટાઇને ખવાતુ નથી, એ ઘણુ જ મુળાયમ, અને લવચીક હોવાથી જ્યા ગરમીથી લબાઇમાં થતી વધઘટ થવા માટે છુટ રાખવી હોય ત્યા ત્રાબુ વપરાય છે. ત્રાબાનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગથ આસરે ૧૪ તન છે, પણ ગરમીથી તેની એ મજબુતી ઘણી ઓછી થઇ જાય છે ૫૫૦ ડીગ્રીએ એ મજબૂતી ૧૦ તન, અને ૮૫૦ ડીગ્રીએ ૭ તન, એટલે અરધો અર્ધ ઓછી થઇ જાય છે ઢાળેલા ત્રાંબાની મજબૂતી ૭ થી ૮ તન જેટલીજ હોય છે વળી ત્રાબાને ધીમી ધુખરાતી આગ ઉપર ઘણીવાર સેકયા કરવાથી પણ તેની મજબૂતી ઘણી ઓછી થઇ જાય છે એ કારણ-થકી ત્રાબાની પાઇપને બ્રેઝીગ (brazing) કરતી વખતે યાને ઝાળતી વખતે ઘણી સભાળ રાખવી જોઇએ

અલટીમેટ સ્ટ્રેન્ગથ (Ultimate Strength)—કોઇ વસ્તુને તોડીને ભાગી નાખવા માટે જે જોર જોઇએ તે તેનુ અલટીમેટ સ્ટ્રેન્ગથ કહેવાય છે જો તે વસ્તુ ખેચવાથી ભાગી જાય તો તે જોર અલટીમેટ ટેનસાઇલ (tensile) સ્ટ્રેન્ગથ કહેવાય છે. જો તે દબાણ કરવાથી ભાગી જાય તો તે અલટીમેટ કમપ્રેસીવ (compressive) સ્ટ્રેન્ગથ કહેવાય છે. જો તે કપાઇને ભાગી જાય તો તે અલટીમેટ શીઅરીગ (shearing) સ્ટ્રેન્ગથ કહેવાય છે. જો તે ચિરાઇને ભાંગી જાય તો તે અલટીમેટ ટેરીગ (tearing) સ્ટ્રેન્ગથ કહેવાય છે. જો તે અમળાઇને ભાંગી જાય તો તે અલટીમેટ તોરસનલ (torsion-al) સ્ટ્રેન્ગથ કહેવાય છે.

સેફ વરકીંગ સ્ટ્રેન્ગથ (Safe Working Strength)—એક વસ્તુ ઉપર ચાલુમાં સલામટી સાથ લેવામાં આવતું જોર તેનુ સેફ વરકીંગ સ્ટ્રેન્ગથ કહેવાય છે, પછી તે ટેનસાઇલ, કમપ્રેસીવ કે કોઇપણ જાતનું હોય.

ફેકટર ઑફ સેફટી (Factor of Safety)—એક વસ્તુનાં અલટીમેટ સ્ટ્રેન્ગથ અને સેફ વરકીગ સ્ટ્રેન્ગથ વચ્ચેના પ્રમાણને ફેકટર ઑફ સેફટી અથવા સલામતીનુ પ્રમાણ કહેવામાં આવે છે જેમકે સ્ટીલનેા એક સળિયેા ૩૦ તનનાં વજનથી જો તૂટી જાય, અને તે ઉપર ફકત ૫ તનનુજ જોર લેવામા આવતુ હોય તેા ૩૦–૫=૬ ફેકટર ઑફ સેફટી થયેા બૉઇલરની બનાવટમા ફેકટર ઑફ સેફટી ઘણેાખરેા ૫ થી ૬ નેા રાખવામા આવે છે, એટલે કે બૉઇલરનેા સેફ વરકીગ પ્રેસર તેના ઓછામા ઓછા બરસ્ટીગ પ્રેસર કરતા ૫ થી ૬ ગણેા ઓછેા રાખવામા આવે છે બૉઇલર ઇન્સપેકટરોની જાણુ માટે ઘડવામા આવેલા સરકારી કાનુનેામા બૉઇલરની બનાવટમાં વપરાતી જૂદી જૂદી રીતીઓ માટે જૂદા જૂદા ફેકટર ઑફ સેફટી મુકરર કરી રાખ્યા છે.

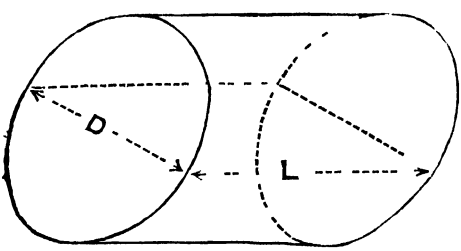
બૉઈલર શેલ (Boiler Shell)—સર્વેથી મજબૂત બૉઇલર તદન ગેાળ દડા જેવુ બની શકે, પણુ તેના કદ સાથે સરખાવતા તેની હીટીગ સરફેસ કમી હેાવાથી તેમજ તે અગવડ ભરેલુ હેાવાથી કરકસર ભરેલું નથી, માટે ભુગળાં જેવા આકારના બૉઇલરેા બનાવવામાં આવે છે, જે જોકે દડા રેાકાં બૉઇલરેા કરતાં મજબુતીમા ઉતરતા છે, પણુ બીજા બધા આકારના બૉઇલરેા કરતા તેા વધારે મજબુત અને કરકસર ભરેલાં છે. બૉઇલરનું શેલ બનાવવા માટે પ્લેટને જોઇતી ગેાળાઇમા વાળી તેઓના છેડા રીવેટથી સાંધી લેવામાં આવે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૫.
લૉન્જીટયુડીનલ રપચર

બૉઇલરનાં શેલની ડાયામેટર જેમ જેમ વધારતા જઇએં, તેમ તેમ તે નબળુ થતુ જાય છે. એકજ સરખી જાડાઇની પ્લેટ-માંથી બનાવેલાં બે બૉઇલરોમાં એક ૩ ફીટ અને બીજુ ૬ ફીટ ડાયામેટરનું હોય તો નાનું બૉઇલર મોટા બૉઇલર કરતા બમણો પ્રેસર ખમી શકે બૉઇલરની લબાઇમા વધઘટ કરવાથી તેની મજબુતી ઉપર કશી અસર થતી નથી

એક બૉઇલિરનું ફાટવું બે રીતે થાય છે એકતો તેની લબાઇની લાઇનમાં તેના બે આડા ફાડચ્યા ચિત્ર નાં૦ ૧૫ મા બતાવ્યા મુજબ થઇ જાયછે જેને લૉન્જીટયુડીનલ રપચર (longitudinal rupture) કહે છે, અને બીજી તો તેની ગોળાઇમાથી કપાઇને તેની બે ગ દેરીઓ છુટી પડી જાય છે, જેને ટ્રાન્સવર્સ રપચર (transverse rupture) કહે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૬.
બૉઇલર શેલ

લૉન્જીટયુડીનલ રપચરનો આધાર બૉઇલરની લબાઇ અને બૉઇલરની ડાયામેટરથી થતા ચોખુણ (rectangle) ઉપર પડતા સામટા પ્રેસર ઉપર (ચિત્ર નાં૦ ૧૬ મા બતાવ્યા મુજબ) હોય છે ધારો કે બૉઇલર ૧૮૦ ઇંચ લાંબુ અને ૫૦ ઇંચ ડાયામેટરનુ હોય, તો તેના ચોખુણ અથવા રેકતેન્ગલનો એરીઆ ૧૮૦×૫૦=૯૦૦૦ સ્કવેર ઇંચ થયો, અને બૉઇલરને ફાડી નાખવા માટેનો પ્રેસર જો ૬૦૦ પાઉન્ડનો હોય તો ૯૦૦૦×૬૦૦=૫૪૦૦૦૦૦ પાઉન્ડ તોટલ પ્રેસર થયો.

હવે એ તોટલ પ્રેસરને બૉઇલરનાં શેલની પ્લેટ ડાયામેટરની સામ-સામે બે બાજુએથી ટેકાવી રાખે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૫ મા કાળી

પટી પાડી બતાવી છે. એ બે પટીઓ આગળથી બૉઇલર ફાટી જઇ તેનાં બે ફાડચાં થાય છે, માટે એ પટીઓમાં જેટલી ધાતુ હેાય તેના એરીઆ, અને તે એરીઆ ઉપર પડતાં પ્લેટનાં ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગથની બરાબર ઉપલેા તેાટલ પ્રેસર થવેા જોઈએ પટીનેા એરીઆ=બૉઇલરની લંબાઇ×પ્લેટની જાડાઇ.

ધારેા કે પ્લેટની જાડાઇ $\frac{3}{4}$ ઇંચ છે અને દર સ્કવેર ઇં અલટીમેટ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગથ ૫૦૦૦૦ પાઉન્ડ છે. માટે બે પટીઓની મજબુતી=૨×બૉઇલરની લંબાઇ ૧૮૦×પ્લેટની જાડાઇ $\frac{3}{4}$×૫૦૦૦૦ =૬૭૫૦૦૦ પાઉન્ડ.

હવે બૉઇલરનેા તેાટલ પ્રેસર ૫૪૦૦૦૦ પાઉન્ડ છે, અને તેની પ્લેટની મજબૂતી ૬૭૫૦૦૦ પાઉન્ડ છે, તેથી ૬૦૦ પાઉન્ડના બરસ્ટીંગ (bursting) પ્રેસર માટે આ બૉઇલર લૉન્જીટયુડીનલ રપચર થવા માટે પુરતુ મજબુત છે એના ફૉરમ્યુલા નીચે મુજબ છે:—

$$P\times D\times L = ૨(L\times T)\times S.$$

એમા L બન્ને તરફ એક સરખી છે માટે તે કાહડી નાખતાં

$$P\times D = ૨\times T\times S$$

$$P = \frac{૨\times TS}{D} \qquad D = \frac{૨\times TS}{P}$$

P=લૉન્જીટયુડીનલ રપચર કરવા માટે જોઇતેા (બરસ્ટીંગ) પ્રેસર

L=બૉઇલરની લંબાઇ ઇંચમા

D=બૉઇલરની ડાયામેટર ઇંચમા

S=બૉઇલરની પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગથ પાઉન્ડમા

T=શૅલની પ્લેટની જાડાઇ ઇંચમા.

ટ્રાન્સવર્સ રપચર—બૉઇલરને તેની ગેાળાઇના સાંધા આગળથી બે છુટી ગંદેરીઓમા તેાડી નાખવા માટે જે પ્રેસર પડે તે તેના ઘેરાવાના એરીઆ ઉપર પડે એ તેાટલ પ્રેસરની સામે થવા માટે બૉઇલરના ઘેરાવા (સરકમફરંસ) મા આવેલી ધાતુની જાડાઇ પુરતી હેાવી જોઇએ. જો એ ઘેરાવા માંહેલી પ્લેટની જાડાઇનેા એરીઆ અને તે ઉપર પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગથ બૉઇલરના એરીઆ ઉપર પડતા તેાટલ પ્રેસર કરતાં એાછાં હેાય તેા બૉઇલર તેની ગેાળાઇમાંથી ચિરાઇ જાય.

એનો ફૉરમ્યુલા નીચે મુજબ —

P=ટ્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે જોઇતો (બરસ્ટીંગ) પ્રેસર.
A=બૉઇલરની ડાયામેટરનો એરીઆ સ્કવેર ઇંચમાં.
T=શેલની પ્લેટની જાડાઇ ઇંચમા
S=શેલની પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ
C=બૉઇલરની સરકમફરન્સ ઇંચમા.

$$P \times \left\{ \begin{matrix} \text{એરીઆ} \\ (D \times D \times .૭૮૫૪) \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} \text{સરકમફરન્સ} \\ D \times (.૭૮૫૪ \times ૪) \end{matrix} \right\} \times T \times S$$

$$P = \frac{૪TS}{D} \qquad D = \frac{૪TS}{P}$$

લૉન્જીટયુડીનલ અને ટ્રાન્સવર્સ રપચર વચ્ચે સરખામણી—ઉપલા બે ફૉરમ્યુલાઓની સરખામણી કરતા જોવામા આવશે કે એક બૉઇલરનુ લૉન્જીટયુડીનલ રપચર કરવા માટે જેટલો પ્રેસર જોઇએ તે કરતા બમણો પ્રેસર તેજ બૉઇલરનુ ટ્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે જોઇએ છે આ કારણથી બૉઇલરનાં શેલના લૉન્જીટયુડીનલ જૉઇન્ટ સરકયુલર જૉઇન્ટના કરતા બમણા મજબુત કરવામા આવે છે. અથવા બીજા બોલોમા બોલીએ તો એક બૉઇલરનુ ટ્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે જેટલો પ્રેસર જોઇએ તે કરતા બરાબર અરધો પ્રેસર તેજ બૉઇલરનુ લૉન્જીટયુડીનલ રપચર કરવા માટે જોઇએ છે.

દાખલો—એક બૉઇલરની ડાયામેટર ૫૦ ઇંચ છે શેલની પ્લેટની જાડાઇ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ છે પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ ૫૦૦૦૦ પાઉન્ડ છે, તો તે બૉઇલરનુ લૉન્જીટયુડીનલ રપચર અને ટ્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે કેટલો પ્રેસર જોઇશે ?

લૉન્જીટયુડીનલ રપચર માટે $P = \frac{૨TS}{D}$

$$= \frac{૨ \times .૫ \times ૫૦૦૦૦}{૫૦} = ૧૦૦૦ \text{ પાઉન્ડ.}$$

ટ્રાન્સવર્સ રપચર માટે $P = \frac{૪TS}{D}$

$$= \frac{૪ \times .૫ \times ૫૦૦૦૦}{૫૦} = ૨૦૦૦ \text{ પાઉન્ડ}$$

લૉન્જીટયુડીનલ સીમ (Longitudinal Seam)—બૉઇલરની શેલ પ્લેટના લંબાઇમાં આવતા સાંધાને લૉન્જીટયુડીનલ સીમ કહે છે. તેઓને બે રીતે સાંધવામાં આવે છે:— પહેલું તો એક પ્લેટને બીજી ઉપર ચહડાવીને બન્ને છેડાઓમાં રીવેટની એક અથવા વધુ હાર ઠોકવામાં આવે છે જેને લૅપ જૉઈન્ટ (lap joint) કહે છે; અને બીજુ તો બન્ને છેડાઓની કિનારીને લગોલગ સાથે મેલવી તે ઉપર એક અથવા બન્ને બાજુએ બીજા પાટા ગોઠવી તે પાટાને બન્ને છેડા સાથે સાંધાની બન્ને બાજુએ રીવેટની એક અથવા વધુ હારથી જોડી દેવામાં આવે છે એ સાંધાને બટ જૉઈન્ટ (butt joint) કહે છે. એ પ્રમાણે ટુકડે ટુકડે ભુગળા બનાવી એવાં ૪ થી ૮ ભુગળાઓને સાથે જોડીને બૉઇલરનુ શેલ આખુ બનાવવામા આવે છે. એ ભુગળાઓને સાથે જોડતી વખતે તેઓના લંબાઇના સાંધા એક લાઇનમાં નહી પણ અવારનવાર રાખવામાં આવે છે. દરેક ભુગળુ અથવા રીંગ આશરે ૬૦ ઇંચથી વધુ લાબું બનાવવામાં આવતુ નથી. આજના વખતમા બૉઇલરના લૉન્જી-ટયુડીનલ સીમ કદીએ લૅપ જૉઇન્ટથી સાધવામા આવતા નથી, કારણ કે તેમ કરવાથી શેલ બરાબર ગોળાકાર થતું નથી, તેથી જ્યારે અંદરના પ્રેસરને લીધે તે બીલકુલ ગોળાકાર થવાની કોશેસ કરે છે, ત્યારે તેના લૅપજૉઇન્ટ ખેંચાઇ મરડાઇને ઘણા નબળા થઇ જાય છે.

સરકયુલર સીમ (Circular Seam)—બૉઇલરના શેલના ગોળાઇમાં આવતા સાંધાઓને સરકયુલર સીમ કહે છે. બૉઇલરના શેલનાં જૂદાં જૂદાં ભૂગળાઓ સરકયુલર સીમથી એક બીજા સાથે જોડાયલા હોય છે. ઘણાંક બૉઇલરોમા જયારે લૉન્જી-ટયુડીનલ સીમ ડબલ રીવેટેડ હોય છે ત્યારે સરકયુલર સીમ સીંગલ રીવેટેડ હોય છે, કારણ કે લૉન્જીટયુડીનલ સીમમાંથી એક બૉઈલરને ફાડી નાખવા માટે જેટલું જોર જોઇએ તે કરતાં બરાબર અરધુ જોર તેજ બૉઇલરને તેના સરકયુલર સીમમાથી ફાડી નાખવા માટે જોઇએ છે પાચ ફીટથી વધારે ડાયામેટરના અને ૬૦ પાઉન્ડ કરતા વધારે પ્રેસરના બૉઇલરના સરકયુલર સીમ ડબલ રીવેટેડ કરવા જોઇએ

રીવેટ કીધેલા સાંધાઓ (Riveted Joints)—બૉઈલરના જૂદી જૂદી રીતે કીધેલા સાંધાઓની ગોઠવણુ નીચે પ્રમાણે હોય છે:—

લૅપ જૉઇન્ટ એટલે પ્લેટના એક છેડાને બીજા છેડા ઉપર ચહડાવી રીવેટથી ફ્રાધેલેા સાધેા એ સાંધામા જો રીવેટની એક હાર ઠેાકી હેાય તેા **સી'ગલ રીવેટેડ**, અને બે હાર ઠેાકી હેાય તેા **ડબલ રીવેટેડ લૅપ જૉઈન્ટ કહે છે**

બટ જૉઇન્ટ એટલે બે પ્લેટેાના છેડા એક એક સાથે લગેાલગ રાખી તે સાધાની ઉપર તથા નીચે બીજા પાટા મુકી રીવેટથી જોડેલેા સાધેા. એમાં સાધાની બન્ને બાજુએ રીવેટની એક એક હાર હેાય તેા **સીગલ રીવેટેડ**, અને બએ હાર હેાય તેા **ડબલ રીવેટેડ**, અને ત્રણ ત્રણ હાર હેાય તેા **ત્રેબલ રીવેટેડ બટ જૉઇન્ટ** કહે છે તેમજ સાધા ઉપર એકજ બાજુએ પાટેા અથવા સ્ટ્રૅપ હેાય તેા સીગલ સ્ટ્રૅપ, અને સાધાની બન્ને બાજુએ પાટાએા હેાય તેા **ડબલ સ્ટ્રેપ બટ જૉઇન્ટ કહે છે**

રીવેટના સાંધાએાની મજબુતી (Strength of Riveted Joints) બે રીવેટ વચ્ચેની પ્લેટના સેકશનના એરીઆ અને રીવેટના સેકશનના એરીઆ ઉપર આધાર રાખે છે એટલે એક રીવેટ બે રીવેટની વચ્ચે આવેલા પ્લેટના ટુકડાને ટેકાવી રાખે છે, અને બૉઇલર ફ્રાટતી વખતે એ બે માહેલુ જે વધારે નબળુ હેાય તે પહેલ્લાં ચીરાઇ જાય છે એક રીવેટના સેન્ટરથી બીજા રીવેટના સેન્ટર સુધીના તફ્રાવતને રીવેટનેા પીચ કહે છે એક પીચમા બે અરધા રીવેટ (એટલે એક આખેા રીવેટ) આવે છે માટે એક રીવેટને સાધાની જે જગા ટેકાવી રાખવાની હેાય છે તે P–D હેાય છે, જેમા P તે પીચ અને D તે રીવેટનેા ડાયામેટર સમજવેા એ જગા ઉપર પડતુ' જોર એક રીવેટના એરીઆ A ને ટેકાવી રાખવું પડે છે પ્લેટ ઉપર ટેનસાઇલ અને રીવેટ ઉપર શીઅરીગનુ જોર પડે છે, અને જો એ બન્ને જોર દર સ્કવેર ઇચ એરીઆ ઉપર એક સરખાં હેાય તેા T×(P–D) ની જગા માહેલી ધાતુ રીવેટના A ની ધાતુની બરાબર રાખવી જોઇએ એનેા ફૉરમ્યુલા નીચે મુજબ છે:–

$T \times (P-D) \times St = A \times Sh.$

T=પ્લેટની જાડાઇ ઇ'ચમાં.

St=પ્લેટનું' ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગથ.

Sh=રીવેટનુ શીઅરીગ સ્ટ્રેન્ગ્થ.

$$P = \frac{A \times Sh}{T \times St} + D \qquad A = \frac{(P-D)T \times St}{Sh}$$

$$D = P - \frac{A \times Sh}{T \times St} \qquad T = \frac{A \times Sh}{(P-D)St}$$

રીવેટ કરવા માટે પેહેલાં પ્લેટને જોઇતી ગેાળાઇમાં વાળ્યા પછી પન્ચથી અથવા ડ્રીલથી બન્ને છેડાઓમા સાથે છેદ પાડવામા આવે છે, અને ત્યાર પછી એ બન્ને છેડા પાછા થેાડા છુટા પાડી છેદ પાડવાથી છેદની આસપાસ આવેલેા હેામ અથવા “બર” (burr) કહાડી નાખવા માટે છેદને સહુેજ “કાઉન્ટર સન્ક” (counter sunk) કરવામા આવે છે, અને પછી પ્લેટના છેડાઓને પાછા બરેાબર ગેાઠવી રીવેટ કરવામા આવે છે રીવેટ કીધા પછી સાધાના છેડાઓની કિનારીઓને એક બુઠ્ઠી છીણીથી છુદીને “કૅાકીંગ” (caulking) કરવામા આવે છે, કે જેથી તે સાધામાંથી પાણી અથવા સ્ટીમ ગળતી નથી સાધાની બન્ને પ્લેટેામા સાથે છેદ પાડવાથી છેદ ઘણી ચેાકસાઇથી એક બીજા સાથે મળતા આવે છે, જેથી રીવેટ બરાબર મજબુત બેસે છે

ચેન રીવેટીંગ (Chain Riveting)—ડબલ રીવેટીંગ એટલે રીવેટની બે હારમા જયારે રીવેટેા એક બીજાની સામ સામે હેાય ત્યારે તેને ચેન રીવેટીગ કહે છે

ઝીગઝૅગ રીવેટીંગ (Zig-zag Riveting)—ડબલ રીવેટીગમા જયારે એક હારની રીવેટ બીજી હારના રીવેટ વચ્ચેના ખાચાની સામે રાખેલા હેાય છે ત્યારે તેને ઝીગઝૅગ રીવેટીગ કહે છે. ઝીગઝૅગ કરતાં ચેન રીવેટીગથી કીધેલા સાધા વધારે મજબુત હેાય છે, પણ ઝીગઝૅગ રીવેટીગથી સાધા વધારે ટાઇટ થઇ શકે છે.

હૅન્ડ રીવેટીંગ (Hand Riveting) કરતી વખતે જયારે રીવેટનાં માથાં ઉપર હથેાડીના થેાડાક ઠેાકા પડે છે, ત્યારે માથું પહેલ્લાં છુદાઇ રીવેટની ગરદનમા રીવેટ જાડેા થઇ જવાથી હેાલમા રીવેટ ઢીલેા પડી રહે છે.

હાઇડ્રોલીક રીવેટીંગ (Hydraulic Riveting) **થી** રીવેટનાં માથાં ઉપર ધીમેથી દાબીને પ્રેસર આપવામાં આવતેા હોવાથી આખી રીવેટ દબાઇને હોલ રીવેટથી પુરાઇ જાય છે, અને હોલમાં રીવેટ ઉભેા દબાઇને ફુલવા પછીજ માથુ બને છે.

ડ્રીલ અને પન્ચ—પન્ચથી છેદ પાડવાથી છેદની આસપાસની પ્લેટ ખેંચાઇને નબળી થઇ જાય છે, માટે આજના દરેક સારા બૉઇલર મેકરેા બૉઇલર બનાવતી વખતે પ્લેટોમા હમેશા ડ્રીલથીજ છેદ પાડે છે. એમ કરવા માટે ખાસ ડ્રીલીંગ મશીનેા બનાવેલા હોય છે જેમા એકી વખતે જોઇતા પીચના સખ્યાબદ્ધ છેદ સાથે પડે છે સખ્ત સ્ટીલની પ્લેટને નરમ સ્ટીલની પ્લેટ કરતા પન્ચથી વધારે નુકસાન થાય છે સ્ટીલ પ્લેટને પન્ચ કીધા પછી તેને એનીલ કરવી જોઇએ, અને ડ્રીલ કીધા પછી બધાં હોલને સહેજ કાઉન્ટર સન્ક કરી તેઓની તિક્ષણ કિનારી કાપી કાહડવી જોઇએ, નહી તેા સાધા ઉપર ખેચાણ આવતાજ રીવેટની ગરદનમા કાપ પડે છે, જે દાહડે દાહડે વધતેા જઇ રીવેટ તૂટી જાય છે પન્ચથી હોલ પાડતા સાધાની મજબુતીમાં સેકડે ૫ થી ૭ ટકાનેા ઘટાડેા થાય છે.

લૅપ જૉઇન્ટ અને સીગલ સ્ટ્રૅપ બટજૉઇન્ટના રીવેટેા **"સીંગલ શીઅર"** (single shear)મા અથવા ખેચાણથી ભાગતી વખતે બે ટુકડા થઇ જાય એવી હાલતમા કહેવાય છે, અને ડબલ સ્ટ્રૅપ બટ જૉઇન્ટના રીવેટેા **"ડબલ શીઅર"** મા એટલે ખેચાણથી ભાગતી વખટે ત્રણ ટુકડા થઇ જાય એવી હાલતમા કહેવાય છે

જુદી જુદી રીતે કીધેલા રીવટના સાંધાઓની મજબુતી સગીન સાધા વગરની પ્લેટ સાથે સરખાવતા નીચે પ્રમાણે હોય છે—

સગીન સાંધા વગરની પ્લેટની મજબુતી	૧૦૦ ટકા
ત્રેબલ રીવેટેડ બટ જૉઇન્ટની મજબુતી	૮૫ ,,
ડબલ રીવેટેડ બટ જૉઇન્ટની મજબુતી	૮૦ ,,
ડબલ રીવેટેડ લૅપ જૉઇન્ટની મજબુતી	૭૫ ,,
સીગલ રીવેટેડ લૅપ જાઇન્ટની મજબુતી	૬૦ ,,

સીંગલ સ્ટ્રૅપ બટ જૉઇન્ટની મજબુતી લૅપ જૉઇન્ટની બરાબર હોય છે.

બાઇલરનેા વરકીંગ પ્રેસર શેાધવા માટે ૨૨૩ મે પાને આપેલા ફૉરમ્યુલા મુજબ સાંધા વગરની શેલ પ્લેટની મજબુતી શેાધી કાહડવા પછી જે ફેકટર ઑફ સેફ્ટી રાખવેા હેાય તે મુજબ સેફ વરકીગ પ્રેસર ગણી કાહડવામાં આવે છે, પછી બૉઇલરના શેલના સાંધા જે રીતે કરવામાં આવ્યા હેાય તે રીત માટે ઉપર આપેલાં પ્રમાણુ મુજબ વરકીગ પ્રેસરમાં ઘટાડેા કરવામાં આવે છે, જેમકે ધારેાકે શેલ પ્લેટની મજબુતી ૨૨૩ મે પાને લખ્યા મુજબ ૬૦૦ પાઉન્ડ મલી, અને ફેકટર ઑફ સેફ્ટી પાંચનેા રાખવેા હેાય તેા વરકીગ પ્રેસર ૧૨૦ પાઉન્ડ થયેા. જો તે બૉઇલરનું શેલ ડબલ રીવેટેડ બટ જૉઇન્ટથી બનાવેલુ હેાય તેા તેનેા ઉપર મુજબ સેંકડે ૮૦ ટકા પ્રમાણે હીસાબ કરવાથી વરકીંગ પ્રેસર ૯૬ પાઉન્ડ થયેા

બૉઇલરના વરકીંગ પ્રેસરમાં એવરેજ ચાલી શકતી નથી. એટલે કે શેલ, એન્ડ પ્લેટ, ફરનેસટયુબ વગેરેના વરકીંગ પ્રેસર કાહડી તેની એવરેજ ખરા વરકીગ પ્રેસર તરીકે લેવામાં આવતી નથી, પણુ બૉઇલરના દરેક ભાગનેા વરકીગ પ્રેસર ગણી કાહડવા પછી જે ભાગનેા વરકીગ પ્રેસર સર્વેથી એાછેા આવે તે તેનેા ખરેા વરકીગ પ્રેસર રાખવામાં આવે છે.

ફરનેસ ટયુબ (Furnace Tube) બૉઇલરની ભઠ્ઠીવાળા આખાં ભુગળાને ફરનેસ ટયુબ કહે છે બૉઇલરમાં પ્રેસરના પ્રમાણુમા ફરનેસ ટયુબની પ્લેટની જાડાઇ બને તેટલી પાનલી રાખવામાં આવે છે, કારણુ કે ત્રણુ દેારાથી વધુ જેમ જેમ જાડાઇ વધારતા જઇએ, તેમ તેમ પ્લેટની પેાતામાથી ગરમી પસાર કરવાની શકિત (conducting power) એાછી થતી જાય છે. વળી જાડી પ્લેટેામા જલદીથી બળી જવાનેા, બેસી જવાનેા કે ઉપસી આવવાનેા વધારે સંભવ રહે છે, જયારે પાતળી પ્લેટેા એવી ખામીએાથી મેાકળી હેાય છે.

અસલના વખતમાં બૉઇલરેાની ફરનેસ ટયુબેાના લબાઇના સાંધા પ્લેટને ગેાળ વાળીને બૉઇલર શેલની માફક રીવેટથી જોડવામાં આવતા હતા. હાલમાં એ સાંધાએા અખંડ સાંધેલા અથવા "વેલ્ડેડ"

(welded) હોય છે. ફરનેસ ટયુબના છુટા છુટાં ભુંગળાંઓ અસલના વખતમાં એક એક ઉપર ચહડાવી લૅપ જૉઇન્ટથી બૉઇલરના શેલની માફક જોડવામાં આવતા હતા, પણ તેથી ટયુબ બરાબર ગોળાકાર નહી થવાથી ઘણી નબળી થતી હતી. ફરનેસ ટયુબના લંબાઇના સાંધા જો લૅપ જૉઇન્ટ કીધા હોય તો તે બટ જૉઇન્ટ કરતાં સેકડે ૩૩ ટકા ઓછો પ્રેસર ખમી શકે છે

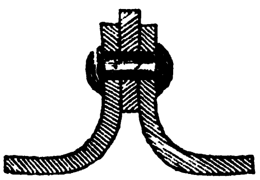
ફરનેસ ટયુબની એકસરખી ગોળાઈ રાખવી ઘણી અગત્યની છે, કારણકે એ ટયુબ જો કોઈ જગાએ સહેજબી બેઠેલી હોય તો પ્રેસર વધવાથી અથવા તેટલો ભાગ નબળો પડવાથી એ ચપટી જગા એકદમ બેસી (collapse) જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે બૉઇલરમા રહેતી સ્ટીમનુ દબાણ બૉઇલર શેલ ઉપર અંદરથી પડતું હોવાથી જો શેલ કોઇ બાજુએ ચપટુ યા બેઠેલુ હોય તો તેને સ્ટીમનુ દબાણ અંદરથી દાબી ઉપસાવીને આખા શેલને લગભગ એક સરખા ગોળાકારમા રાખવાની તજવીજ કરે છે પરંતુ ફરનેસ ટયુબની બાહેર સ્ટીમનુ દબાણ પડતુ હોવાથી જો એ ટયુબનો કોઇબી ભાગ થોડોબી બેસી જઇને ચપટો થયો હોય તો તે ઉપર સ્ટીમનું દબાણ પડવાથી તે વધારેને વધારે બેસતો જાય છે, કારણ કે તદન ગોળાકાર સપાટી કરતા ચપટી સપાટ સપાટી સ્ટીમનું દબાણ ખમવા માટે ઘણી નબળી હોય છે એજ કારણને લીધે ફરનેસ ટયુબના જુદા જુદા ભુંગળાઓના લંબાઇના સાંધા હાલમા અખંડ સાંધી (welded) બનાવવામાં આવે છે, કારણ કે તેઓને જો પ્લેટની કિનારીને એક બીજા ઉપર ચહડાવીને "લૅપજૉઇન્ટ" કરવામા આવે તો ટયુબ એક સરખી ગોળાકારવાળી બની શકે નહી એ સાંધાઓ લૅપજૉઇન્ટ કરવા કરતા તો બટ જૉઇન્ટ કીધેલા વધારે સારા, કારણકે બટ જૉઇન્ટમાં પ્લેટની કિનારી એકબીજા ઉપર ચહડાવવી પડતી નથી, તો પણ "સાંધા એટલા વાંધા" એ કહેવત પ્રમાણે અખંડ સાંધો મારેલી ટયુબ સર્વેથી ઉત્તમ અને ટકાઉ છે પરંતુ ફરનેસ ટયુબોનાં છુટાં છુટા ભુંગળાઓના ગોળાઇના સાંધા ટયુબને ઘણી મજબુતી આપતા હોવાથી એ ભુંગળાઓ નાની નાની લંબાઇનાં બનાવી એવા ઘણા સાંધાઓ રાખવામા આવે છે, કારણ કે જેમ એ ટુકડો અથવા ભુંગળુ લાંબુ તેમ નબળુ હોય છે. અસલ એ ભુંગળાઓ લાંબા બનાવી થોડે ટુકડે આખી ફરનેસ ટયુબ બનાવ-

વામાં આવતી હતી, પણ હાલમાં સાધારણ કદનાં બૉઇલરોમાં ૧૬ થી ૧૮ ટુકડે ફરનેસ ટયુબો બનાવેલી હોય છે. માટે "સાંધા એટલા વાંધા" ની કહેવત ફરનેસ ટયુબના ગોળાઇના સાંધાની બાબતમાં ખરી પડતી નથી. ઉપર કહ્યુ તેમ ઘણી જાડી પ્લેટ ફરનેસ ટયુબને લાયક નહી હોવાથી જાડી પ્લેટ વાપરી થોડે ટુકડે ટયુબ બનાવવાને બદલે પાતળી પ્લેટ વાપરી ઘણે ટુકડે ટયુબ બનાવવાનું વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે.

બૉઇલરના પાછલા ભાગમાં ફરનેસ ટયુબનો ડાયામેટર ઓછો કરી નાખવામાં આવે છે, કે જેથી બૉઇલર સાફ કરતી વખતે એ ટયુબોની વચ્ચે પુરતી જગા થવાથી તેમાં થઇને બૉઇલરને તળે જવાને બની આવે, તેમજ એ ટયુબો બૉઇલરને છેડેની પાછલી "એન્ડ પ્લેટ" સાથે અંદરથી "ઍન્ગલ આયર્ન" ની રીંગ આપી જોડી શકાય. નહી તો એ રીંગો ઘણી પહોળી હોવાથી એ ટયુબો વચ્ચેની તેમજ ટયુબ અને શેલ વચ્ચે રહેતી સાંકડી જગામા મુકી શકાય નહી.

ફરનેસ ટયુબોની જાડાઈ સાધારણ રીતે ૭૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ત્રણ દોરા, ૮૫ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સવા ત્રણ દોરા, ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સાડા ત્રણ દોરા, અને તેથી વધારે પ્રેસર માટે ચારથી સાડાચાર દોરા સુધી રાખવામાં આવે છે.

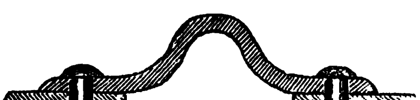
ઍડમસન્સ ફ્લૅન્જડ જૉઈન્ટ (Adamson's Flanged Joint) નામનો ફરનેસ ટયુબના ભુંગળાઓનો સાંધો ચિત્ર નાં ૧૭ માં બતાવ્યો છે એમા ભુંગળાઓના બન્ને છેડા ગરમ કરી વાળીને (પાઇપોમા આવે છે તેવી) ફ્લૅન્જ બનાવવામાં આવે છે. એ ભુંગળાઓની સામસામી ફ્લૅન્જો એક એક સાથે રીવેટથી જોડતી વખતે એ ફ્લૅન્જોની વચ્ચે જેવી રીતે પાઇપોના જૉઇન્ટ કરતી વખતે ઍસબેસટૉસ કાગળની રીંગ મુકવામા આવે છે, તેવી રીતે ટયુબના જેટલીજ જાડાઇની પ્લેટની અખંડ રીંગ મુકવામાં આવે છે. આ રીંગ ફરનેસ ટયુબને બાહેરની બાજુએથી થતા સ્ટીમ



ચિત્ર નાં ૧૭.
અડમસન્સ ફ્લૅન્જડ જૉઈન્ટ.

પ્રેશરને લીધે બેસી જતી અટકાવે છે. આ જાતના જૉઇન્ટ ઘણાજ ઉત્તમ છે, કારણકે એમાં સાંધાઓની રીવેટો ભઠ્ઠીમાંની આગ અથવા ગરમ ગૅસની બાજુએ મુદ્દલ આવતી નથી, પણ રીવેટો પાણીમાં રહે છે. તેમજ એ ફ્લૅન્જો ચોરસ કાટખુણે નહિ પણ ગોળાઇમાં વાળેલી હોવાથી ફરનેસ ટયુબ ગરમ થવાથી જ્યારે ફુલીને લંબાય છે, ત્યારે ટયુબનો એ વધારો સાંધાઓની ફ્લૅન્જોની ગોળાઇમા ઘણી સેહેલાઇથી સમાઇ જાય છે, જેથી બૉઇલરને છેડેની એન્ડ પ્લેટો (end plates) ફરનેસ ટયુબની એ લંબાઇને લીધે બાહેર ઉપસી આવીને પેટુ કહાડતી નથી. બે ફ્લૅન્જો રીવેટ કરતી વખતે તેઓ વચ્ચે મુકવામા આવતી રીંગને "કૅાકીંગ રીંગ" કહે છે, કારણ કે રીવેટ કર્યા પછી એ રીંગની ધાર બધેથી ફરતી છુંદીને કૅાકીંગ (caulking) કરવામાં આવે છે કે જેથી સાંધામાંથી પાણી ગળે નહી.

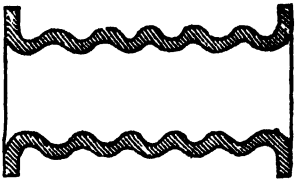
બોવ્લીંગ હુપ (Bowling Hoop) નામનો ફરનેસ ટયુબનો બીજો સાંધો ચિત્ર નાં૦ ૧૮ મા બતાવ્યો છે એમા ફરનેસ ટયુબના ભુંગળાઓના છેડા સાધારણ રીતે સિધા રાખવામાં આવે છે અને બે ભુંગળાઓને જોડતી વખતે એકમેકથી થોડા દુર રાખી તેઓ ઉપર ચિત્રમા બતાવ્યા પ્રમાણેની એક રીંગ ફરતી મૂકી રીવેટ કરી લેવામા આવે છે આ રીંગની ગોળાઇ સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી ગરમીને લીધે ટયુબની લંબાઇમાં થતી વધઘટ તે સમાવી શકે છે ખરી, પણ એ સાધાની મૂખ્ય ખામી એ છે કે એમા રીવેટના એક બાજુના માથા ફરનેસ ટયુબની અંદર



ચિત્ર નાં૦ ૧૮.
બોવલીંગ હુપ

આવતા હોવાથી તેઓ ઉપર ભઠ્ઠીની અને ગરમ ગૅસની ગરમી ઘણી નુકસાનકારક અસર કરે છે, જેથી લાંબા વખતે રીવેટના એ માથાં બળી જઇને નબળા પડી જવાની ધાસ્તીમાં રહે છે. આ કારણને લીધે "બોવ્લીંગ હુપ" હાલના ઘણી સારી બનાવટનાં બૉઇલરોમાં વપરાતા નથી, પણ ઍડમસન્સ "ફ્લૅન્જડ જૉઇન્ટો" ઘણા વપરાય છે.

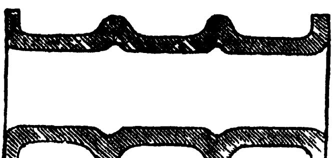
કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટયુબ (Corrugated Furnace Tube)—ચિત્ર ના૦ ૧૯ માં બતાવેલી ફરનેસ ટયુબને કૉરૂગેટેડ ટયુબ કહે છે, જે સાદી ફરનેસ ટયુબો કરતાં ઘણી મજબુત અને ગરમીથી લંબાઇમાં થતી વધઘટ સમાવી શકે એવી વધારે સ્થિતિસ્થાપક હોય છે એ ફરનેસ ટયુબની હીટીગ સરફેસ તેટલીજ લબાઇની સાદી ટયુબ સાથે સરખાવતા લગભગ ૨૦ થી ૨૫ ટકા વધારે હોય છે—



ચિત્ર ના૦ ૧૯.
કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટયુબ.

એટલે જો ૧૨૫ ઇચ લાંબી સાદી ટયુબ હોય તો તેને કોનસરટીના નામનાં વાજાની ધમણની માફક દાબીને ૧૦૦ ઇચ કરવામાં આવે છે. એ ટયુબો વાપરવામાં એક ગેરફાયદો એ છે કે જો પાણી ઘણુ ખારવાળું હોય છે તો એ ટયુબના વિટાઓના ગાળાઓમા બધો ખાર બાઝી જાય છે, જેને ઓખવી કાહાડતાં ઘણી મુશકેલી પડે છે કેટલીકવાર એવી કાંરૂગેટેડ ફરનેસ ટયુબોના વિટાઓને સ્કુની માફક વળ દઇ પેચ અથવા આટા આપવામા આવે છે, જેથી તે ટયુબ લંબાઇમાં મજબુત થાય છે, પણ ગોળાઇમા સેહેજ ઓછી મજબુત હોય છે

રીબ્ડ ફરનેસ ટયુબ (Ribbed Furnace Tube) ચિત્ર ના૦ ૨૦ મા બતાવી છે બધી ફરનેસ ટયુબોમાં એ ટયુબ વધારે સગવડ ભરેલી અને મજબુત કહેવાય છે. એ ટયુબ માટે પ્લેટ બનાવતી વખતે તેમા નવ ઇચને છેડ જાડી રીબો અખડ રાખવામા આવે છે, અને પ્લેટ જ્યારે વાળી સાધો મારીને ટયુબ બનાવવામાં આવે છે, ત્યારે પેલી રીબો પીપનાં વળા અથવા પાટા માફક ટયુબ ઉપર ફરતી દેખાય છે. એ રીબો ટયુબની મજબૂતીમાં ઘણો વધારો કરે છે. ટયુબની બાકીની સાદી પ્લેટ



ચિત્ર ના૦ ૨૦.
રીબ્ડ ફરનેસ ટયુબ.

કરતા એ રીબો વધારે જાડી રાખવામા આવે છે. એ રીબોની ઉચાઇ સાદી પ્લેટને મથાળેથી લગભગ ૧૧ દોરા અને એ રીબોના ખાચાની ઉડાઇ ૭ દોરા હોય છે, જેથી બાકીની પ્લેટ કરતાં એ રીબોનું દળ વચ્ચેથી લગભગ ૪ દોરા વધારે જાડું હોય છે.

જુદી જુદી ફરનેસ ટયુબો વચ્ચે સરખામણી નીચે આપેલા આંકડાઓ ઉપરથી કરી શકાશે. જો ચોક્કસ કદ અને જાડાઇની લોખંડની પ્લેટની બનાવેલી સાદી ફરનેસ ટયુબ ૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર માટે ચાલી શકતી હોય તો તેટલાંજ કદ અને જાડાઇની પણ જુદી જુદી ધાતુ અને બનાવટની ટયુબો નીચે પ્રમાણેનો વરકીંગ પ્રેસર ખમી શકે તેટલી મજબુત કહેવાય છે.—

સાદી લોખંડની ફરનેસ ટયુબ ...	વરકીંગ પ્રેસર	૧૦૦	પાઉન્ડ.
સાદી સ્ટીલની ફરનેસ ટયુબ.	,,	૧૧૦	,,
વળ અથવા પેચ દીધેલી કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટયુબ	,,	૧૮૦	,,
સીધી કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટયુબ.	,,	૨૦૦	,,
રીબ્ડ ફરનેસ ટયુબ	,,	૨૨૦	,,

એન્ડ પ્લેટ (End Plate)—કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોના બન્ને છેડાની સપાટ પ્લેટોને એન્ડ પ્લેટ કહે છે હાલનાં સારી બનાવટના બૉઇલરોમા એન્ડ પ્લેટો એકજ અખંડ પ્લેટમાંથી લેથ ઉપર કાપી કાહાડવામા આવે છે, તેમજ ફરનેસ ટયુબો માટેના છેદ પણ લેથ ઉપરજ ઉતારવામા આવે છે, કે જેથી એકસરખી ગોળાઇ ઉતરે બૉઇલરની આગળી એન્ડ પ્લેટ શેલની સાથે ઍન્ગલ આયર્નની પોહોળી રીંગથી જોડવામા આવે છે. પાછલી એન્ડ પ્લેટની કિનારી વાળીને રકાબી અથવા "ડીશ" ની માફક બનાવેલી હોય છે, જે કિનારી શેલની અંદર ધુસાડીને રીવેટ કરી લેવામાં આવે છે. બન્ને એન્ડ પ્લેટો સારા બૉઇલરોમાં રીવેટની બે હારથી અથવા ડબલ રીવેટથી જોડવામા આવે છે. બૉઇલરના એન્ડ પ્લેટોવાળા છેડા સપાટ હોવાથી તેઓ શેલ પ્લેટ કરતા ઘણા નબળા હોય છે, કારણ કે તેઓ ઉપર સ્ટીમનું દબાણ પડવાથી તેઓ બાહેર ઉપસી આવવા માગે છે એમ થતુ અટકાવવા માટે અને એન્ડ પ્લેટોને મજબૂતી આપવા માટે તેઓને બે રીતે ટેકા આપવામા આવે છે એક તો "ગસેટ સ્ટે" થી, અને બીજુ તો "લૉન્જીટયુડીનલ સ્ટે" થી.

ડીસ્ડ એન્ડ પ્લેટ (Dished End Plate) ફ્લૅટ એન્ડ પ્લેટ પ્રેસરને લીધે બાહેર ઉપસી આવતી હોવાથી તેઓને

પહેલ્લાંથીજ રકાબી અથવા કડાઇની માફક ગોળાકાર ઉપસી આવેલી બનાવવામાં આવે છે, જેને ડીસ્ડ એન્ડ પ્લેટ કહે છે. જો એવી પ્લેટ શેલ પ્લેટની જાડાઇ જેટલી જાડાઇની બનાવેલી હોય તો તેઓને સ્ટે આપવાની જરૂર રહે છે, પણ જો ફ્લૅટ એન્ડ પ્લેટની જેટલી જાડાઇ રાખવામાં આવે તેટલીજ જાડાઇની એ ડીસ્ડ એન્ડ પ્લેટ બનાવી હોય તો તેને કોઇબી જાતના સ્ટે આપવાની જરૂર રહેતી નથી થોમ્પસન મેકરના લૅન્કેશાયર બૉઈલરો તથા બેબકૉક વીલકૉક્ષના વૉટર ટયુબ બૉઇલરોમા એવી ડીસ્ડ એન્ડ પ્લેટ જોવામાં આવે છે

બૉઇલર સ્ટે (Boiler Stays)—બૉઇલરની બનાવટમા જયા જયાં ફ્લૅટ યાને સપાટ પ્લેટ વપરાય ત્યાં ત્યાં તેને સ્ટે અથવા ટેકા આપી સજ્જડ કરવાની જરૂર છે. કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમા આગળી અને પાછળી એન્ડ પ્લેટોને ગસેટ સ્ટે અને લૉન્જીટ્યુડીનલ સ્ટેથી ટેકાવવામા આવે છે લોકોમોટીવ અને પોરતેબલ બૉઇલરોમા ફાયરબૉક્ષનું સપાટ ક્રાઉન યાને મથાળુ ગરદર સ્ટે અને સ્લીગ સ્ટેથી અને ફાયરબૉક્ષની સપાટ બાજુઓ સ્ક્રુ સ્ટેથી ટેકાવવામા આવે છે એજ જાતનાં બૉઈલરોની આગળી અને પાછળી સપાટ ટયુબ પ્લેટો સ્ટે ટયુબથી ટેકાવી રાખવામા આવે છે.

ગસેટ સ્ટે (Gusset Stay) પ્લેટમાથી કાપીને બનાવવામાં આવે છે, જેની એક કિનારી એન્ડ પ્લેટ ઉપર લાગે અને બીજી શેલ પ્લેટ ઉપર લાગે તેવી રીતે કાટખુણે હોય છે. એ સ્ટેને બન્ને છેડે ઍન્ગલ આયર્નના પાટાઓ બંન્ને બાજુએ મુકીને ચિત્ર નાં૦ ૨૬ મા બતાવ્યા મુજબ એન્ડ પ્લેટ અને શેલ સાથે રીવેટથી જડી લેવામાં આવે છે એન્ડ પ્લેટ સાથે ફરનેસ ટયુબો પણ જોડાયલી હોવાથી તેઓ એન્ડ પ્લેટને કેટલીક મજબુતી આપે છે ખરી, પણ ફરનેસ ટયુબોની ઉપરનો અને નીચેનો એન્ડ પ્લેટનો ભાગ તદ્દન ખુલ્લો સપાટ ટેકા વગરનો હોય છે, જેને સ્ટે અથવા ટેકા આપવાની ઘણી જરૂર પડે છે ટયુબની ઉપરના આગલા અને પાછલા ભાગમા પાચ ગસેટ સ્ટે હોય છે, ટયુબની નીચે પાછલા ભાગમાં ત્રણ અને આગલા ભાગમાં બે ગસેટ સ્ટે હોય છે—આગલા ભાગમાં ફ્લુની નીચે મેન હોલ આવતુ હોવાથી એક ગસેટ સ્ટે ઓછો હોય છે. ગસેટ સ્ટે ઉપર ગરમીથી થતી વધઘટની ઝાઝી અસર થતી નથી. એન્ડ પ્લેટ

ઉપર સ્ટીમનું દબાણુ સિધી લીટીમાં કાટખુણે પડતુ હોવાથી જે લીટીમાં સ્ટીમનુ દબાણુ પડે તેજ લીટીમાં સ્ટેનું ખેંચાણુ થવું જોઇએ, પરતુ ગસેટ સ્ટે એન્ડ પ્લેટને કાટખુણે (૯૦ ડીગ્રીએ) નહી પણુ લગભગ ૬૦ ડીગ્રીને ખૂણે હોય છે, માટે એ સ્ટેની જેટલી અસર થવી જોઇએ તેટલી થતી નથી તોપણુ દરેક સ્ટે પોતાની આસપાસની ઘણી મોટી જગાને મજબુતી આપતો હોવાથી એની ઉપલી ખામી છતા પણુ એ ઘણો ઉપયોગી છે

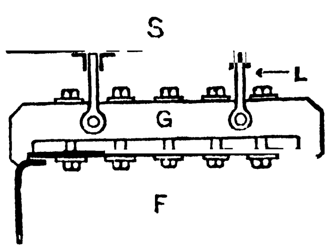
લોન્જીટ્યુડીનલ સ્ટે (Longitudinal Stay) માત્ર લાંબા અખડ સાંધા વગરના લોખડના સળીયાના બનાવેલા હોય છે, જેઓને બૉઇલરને બન્ને છેડાની પ્લેટમાંથી આરપાર પસાર કરી બાહેરથી મોટા વૉશર અને નટથી જડેલા હોય છે. કોઇક બૉઇલરમા એ સ્ટેના છેડાઓને આઇબોલ્ટ જેવા બનાવી એન્ડ પ્લેટોમા અદરની બાજુએ નટથી જડેલા ચીપીઆ જેવા ચીરેલા ડબલ આઇ બોલ્ટની વચ્ચે પીનથી બેસાડેલા હોય છે, અને કેટલાકોમા તો એન્ડ પ્લેટો ઉપર અદરની બાજુ ઍન્ગલ આર્યના બે ટુકડા જડી તેઓ વચ્ચે એ સ્ટેનો છેડો પીનથી જોડેલો હોય છે એ સ્ટે બૉઇલરની આખી લબાઇ સુધી લબાયલો હોવાથી વારવાર વચ્ચેથી ઝુલાઇ પડે છે, જેમ થતું અટકાવવા માટે તેને ઉપલી શેલ પ્લેટ સાથે કેટલેક ઠેકાણે ટાંગી રાખવામા આવે છે વળી એની બીજી ખામી એ છે કે વધતી ઓછી ગરમીથી એની લબાઇમા વધઘટ થયા કરે છે. તો પણુ એની મુખ્ય ખુબી એ છે કે જે લીટીમા એન્ડ પ્લેટો ઉપર સ્ટીમનુ દબાણુ પડે છે, તેજ લીટીમા એ સ્ટે એન્ડ પ્લેટને ખેચી રાખે છે—એટલે કે એ સ્ટે એન્ડ પ્લેટને કાટખુણે આવેલા હોવાથી સારી અસર કરે છે, પરંતુ એ સ્ટે પોતાની આસપાસની ઘણા મોટા ઘેરાવાની જગાને મજબુતી આપી શકતો નથી લૉન્જીટ્યુડીનલ સ્ટેને એકદમ ખુબ કશીને ટાઇટ કરી બન્ને એન્ડ પ્લેટોને સીકડી રાખવી જોઇતી નથી, કારણુ કે ફરનેસ ટ્યુબ જ્યારે ગરમીથી ફુલે છે, ત્યારે લબાઇમા વધે છે, જે વધારો એન્ડ પ્લેટ ઉપર થોડી ઘણી અસર કરતો હોવાથી એ વધારો બધી બાજુએ ફરનો એન્ડ પ્લેટમા સમાઇ જાય એટલી છુટ લૉન્જીટ્યુડીનલ સ્ટેમા હોવી જોઇએ.

સારી બનાવટના મોટા બૉઇલરોમા ઉપલા ભાગમાં બન્ને છેડે પાચ પાંચ ગસેટ સ્ટે ઉપરાંત બે લૉન્જીટ્યુડીનલ સ્ટે પણુ આપેલા

હોય છે. વેલ્ડીંગથી સાંધેલા રૉડને કદીબી સ્ટે તરીકે વાપરવો નહી, પણ એક આખો સાંધા વગરનો બાર વાપરવો.

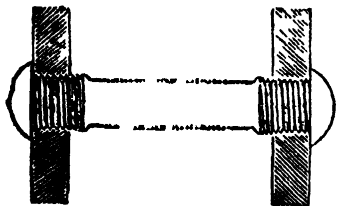
ગરદર સ્ટે (Girder Stay)—લોકોમોટીવ અને લોકોટાઇપ પોરટેબલ બૉઇલરના ફાયર બૉક્ષનું સપાટ મથાળુ અથવા ક્રાઉન (crown) તેની ઉપર પડતા સ્ટીમ પ્રેશર સામે ટેકાવી રાખવા માટે ચિત્ર નાં૦ ૨૧ મા બતાવ્યા મુજબ ગરદર સ્ટે વપરાય છે. એ ચિત્રમા આડા G ગરદર સ્ટે છે એ ગરદર અગાઉ કાસ્ટ આયર્નના બનાવવામાં આવતા હતા, પણ હાલમા રૉટ આયર્નના ઘડીને બનાવવામા આવે છે. જેના બે છેડા ફાયર બૉક્ષની બે ઉભી બાજુઓ ઉપર ટેકે છે, અને ગરદર અને ક્રાઉન વચ્ચે આસરે બે ઇચની જગા રાખવામાં આવે છે, જેથી ક્રાઉનને પાણી બરાબર લાગેલુ રહે એ ગરદરને ક્રાઉન પ્લેટ સાથે બોલ્ટોથી સીકડી રાખવામા આવે છે જેથી પ્રેસરનો બધો બોજો ફાયર બૉક્ષની બે ઉભી સાઇડો ઉપર પડે છે આથી એ સાઇડો ઉપર ઘણુ સખ્ત દબાણ પડે છે ગરદર અને ક્રાઉન વચ્ચેની જગા સાંકડી હોવાથી તેમા પાણીનુ સરક્યુલેશન બરાબર ચાલતુ નથી. તેમજ એ જગામાં ખાર બધાઇ જાય છે.

સ્લીંગ સ્ટે (Sling Stay)—ગરદર સ્ટેથી ફાયર બૉક્ષ (F) ની બાજુઓ ઉપર પડતુ સખ્ત દબાણ ઓછુ કરવા માટે એ ગરદરોને બૉઇલરના શેલ (S)ની સાથે સ્લીંગ સ્ટેથી ટાગી રાખવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૨૧ મા (L) બતાવ્યો છે એનો ફાયદો એ છે કે ફાયર બૉક્ષના ક્રાઉન ઉપર પડતું સ્ટીમનુ દબાણુ અને શેલ પ્લેટ ઉપર પડતુ સ્ટીમનુ દબાણુ એ સમતોલ (equilibrium)મા રાખે છે. એ સ્ટેનો ઉપલો છેડો શેલની અંદર રીવેટથી જડેલા બે એન્ગલ આયર્નની વચ્ચે બોલ્ટથી જોડવામાં આવે છે, અને નીચલો છેડો ચીરી ગરદર સ્ટે સાથ બોલ્ટથી જોડવામાં આવે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૧.
ગરદર સ્ટે અને સ્લીંગ સ્ટે.

સ્ક્રુ સ્ટે (Screw Stay)—એ સ્ટે લોકો ટાઇપ બૉઇલરના



ચિત્ર ના૦ ૨૨
સ્ક્રુ સ્ટે.

ફાયર બૉક્ષની સપાટ બાજુઓને શેલ સાથ સીકડી રાખે છે, જે ચિત્ર ના૦ ૨૨ મા બતાવ્યો છે પોણા ઇંચ જાડા સળિયાના બન્ને છેડા સાત દોરા જાડા પુલવી તેઓને આટા પાડીને એ શેલ પ્લેટ અને ફાયર બૉક્ષ પ્લેટમા ફેરવી ચહડાવામા આવે છે, અને પછી બન્ને છેડે રીવેટ કરી લેવામા આવે છે. ઘણી એસીડવાળા પાણીમા એ સ્ટે રહેવાથી ખવાઇ જાય છે, અને એ સ્ટે નજરે દેખી શકાતો નથી, માટે ઘણે ઠેકાણે એ સ્ટે એવા કામ માટે ખાસ ત્રાબાના પણ બનાવવામા આવે છે

સ્ટે ટ્યુબ (Stay Tube)—લોકો ટાઇપ બૉઈલરની સપાટ ટ્યુબ પ્લેટોને સીકડી રાખવા માટે એ ટ્યુબ સ્ટે વપરાય છે એ સ્ટે કાઇજ નહી પણ ટ્યુબ હોય છે, જે બાકીની બીજી હીટીગ ટ્યુબો કરતા વધારે જાડી અને મજબુત હોય છે. કેટલાક મેકરો એ સ્ટે ટ્યુબને છેડે આટા પાડી પ્લેટમા બેસાડે છે, અને કેટલાકો તેઓ ઉપર પાતળા નટ ચહડાવી ટ્યુબના છેડાની કિનારી વાળી (beaded) દીયે છે એ કામ માટે લૉન્જીટ્યુડીનલ સ્ટે જેવા સળિયાને બદલે ટ્યુબ વાપરવાનુ કારણ એ છે કે જો સળિયા વાપરવામા આવે તો બીજી પોકળ ટ્યુબો કરતા બદ સળિયાનુ એક્ષપાનસન કૉનટ્રેકશન ઓછું વધતું થયા કરવાથી તેઓ પોતાનું ધારેલું કામ સ તોશકારક કરે નહી.

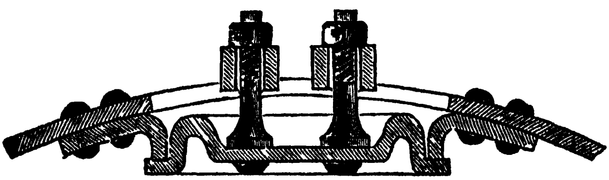
કેમ્બર્ડ ફાયર બાક્ષ ટૉપ (Cambered Firebox Top)—હાલમાં મેસર્સ મારશલ સન્સવાળાઓ પોતાના લોકો ટાઇપ બૉઈલરના ફાયર બૉક્ષના સપાટ મથાળા માટે ગરદર સ્ટે અને સ્લીગ સ્ટે નહી વાપરતા ફાયર બૉક્ષનાં મથાળા ઉપર એક ક્રૉસના આકારમા આખીxઅખડ રીબ ઉપસાવી કાહડી બનાવે છે, જેથી કોઇબી જાતના સ્ટેની જરૂર પડતી નથી, અને સ્ટે લગાડવાથી ઉત્પન્ન થતી અગવડો અને બીજી ખામીઓથી એવાં બૉઇલર નિરાલાં રહે છે.

બ્રીધીંગ સ્પેસ (Breathing Space)—બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબો જ્યારે ગરમીથી વધીને લાંબી થાય છે, ત્યારે બૉઇલરના બન્ને છેડાની એન્ડ પ્લેટોને ઉપસાવે છે; અને એ પ્રમાણે ભઠ્ઠીની ગરમી વધતી ઓછી થયા કરવાથી ફરનેસ ટયુબોની લબાઈમા વધઘટ થવાને લીધે એન્ડ પ્લેટો પણ વધતી ઓછી ઉપસયા કરે છે, જેને "બ્રીધીગ" (breathing) કહે છે, જેનો અર્થ "દમ લેવો" એવો થાય છે, કારણ કે દમ લેતી વખતે પ્રાણીની છાતી જેમ ઉપસે છે, તેમ પ્લેટમા પણ થાય છે એન્ડ પ્લેટો સારી સગવડ અને મોકળાશથી ઉપસી શકે તે માટે ફરનેસ ટયુબની આસપાસ બધે ફરતી લગભગ ૧૦ ઇંચ જેટલી જગા ખુલ્લી ટેકા અથવા સ્ટે આપ્યા વગરની રાખવામા આવે છે–એટલે ફરનેસ ટયુબના એન્ડ પલેટ સાથના સાધાના રીવેટ અને ગસેટ સ્ટેઓના નીચલા છેડાના રીવેટ વચ્ચે ઉપર મુજબ ૧૦ ઇચને આસરેનો તફાવત રાખવામા આવે છે ફરનેસ ટયુબની આસપાસની એ ફરતી જગાને "બ્રીધીગ સ્પેસ" કહે છે. જો એવી સગવડ નહી રાખતા છેક ફરનેસ ટયુબના સાધા સુધી નીચો ગસેટ સ્ટે જોડેલો હોય તો ટયુબ જ્યારે ગરમીથી વધીને લબાય ત્યારે એન્ડ પલેટ ઉપર અને તે સાથે સ્ટે ઉપર પણ બહુ ખેચાણ આવવાથી સ્ટેના રીવેટો વગેરે તુટી જવાનો સભવ રહે

માઉન્ટીંગ બ્લૉક (Mounting Blocks)—બૉઇલર ઉપર સ્ટૉપવાલ્વ, સેફ્ટીવાલ્વ વગેરે ગોઠવવા માટે લોખડ અથવા કાસ્ટ સ્ટીલની બેઠકો શેલ ઉપર•રીવેટથી જડી લીધેલી હોય છે, જેને માઉન્ટીગ બ્લૉક કહે છે એ બેઠકો હમેશા શેલ સાથે રીવેટથીજ જડેલી હોવી જોઇએ–જો બોલ્ટથી જોડવામાં આવે તો સાધો વારંવાર ગળી ઉઠી અગવડમા નાખે છે એ બેઠકો ઉપર વાલ્વોને બોલ્ટથી જોડી "જૉઇન્ટ" કરવામા આવે છે. બેઠકો હવે સાધારણ બીડની કદી પણ બનાવવામા આવતી નથી એવો એક માઉન્ટીંગ બ્લૉક ચિત્ર ના૰ ૩૭ માં હૉપકીનસન્સ વાલ્વની નીચે બેસાડેલો બતાવ્યો છે.

મૅનહોલ અને મડહોલ(Man-hole & Mud-hole) બૉઇલરમાં માણસો સફાઇ કરવા ઉતરી શકે તે માટે શેલ ઉપર જે દરવાજો અથવા બાકું રાખવામાં આવે છે તેને મૅનહોલ કહે છે;

તેમજ આગલી એન્ડ પ્લેટ ઉપર નીચે એક બાકું હોય છે જેને મડ-હોલ કહે છે. ચિત્ર નાં૦ ૨૫ માં બતાવેલું બૉઇલર ઉપરનું મૅનહોલ ગોળાકાર છે, જેની બેઠક લોખડ અથવા સ્ટીલની બનાવેલી હોય છે, અને અંદરની ડાયામેટર લગભગ ૨૦ ઇંચ હોય છે. કેટલેક ઠેકાણે એનુ ઢાંકણુ તદન સપાટ નહી પણ વચ્ચેથી ઉપસાવેલું હોય છે, જેથી તે અંદરની બાજુએથી સ્ટીમનો પ્રેસર ખમવા માટે ઘણું મજબૂત બને છે. ચિત્ર નાં૦ ૨૩ મા બતાવેલુ મૅનહોલ ઇંડારીકા આકારનું (ઓ-વલ) હોય છે, જે કેટલાંક બૉ-ઇલરોમા વપ-રાય છે એની લાંબી ડાયામે-ટર ૧૫ થી ૧૭



ચિત્ર નાં૦ ૨૩.
મૅનહોલ.

ઇંચ અને ટુંકી ડાયામેટર ૧૧ થી ૧૩ ઇંચ સુધી હોય છે. બૉઇલરની લંબાઇની લાઇનમા મૅનહોલની ટુંકી ડાયામેટર આવે એવી રીતે આડુ એને મૂકવામા આવે છે. એના ઢાકણુની બેઠક અંદરની બાજુએ જડી લીધેલી હોય છે. એ મૅનહોલ ઘણુ સગવડ ભરેલુ હોય છે, કારણુ કે એનુ ઢાકણુ ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ બૉઇલરની અંદરથી ઢાકી બાહેરની બાજુએ બે ઘોડીઓ (cross-bars) સાથે બે લાબા બોલ્ટથી ખેંચી બાધવામા આવે છે એની ઉપર અંદરની બાજુએથી પ્રેસર પડવાથી એ શેલ સાથે મજબુત ચોટી બેસે છે, અને એના બે ઘોડીઓવાળા બોલ્ટો ઉપર બીલકુલ ખેચાણ પડતુ નથી–માટે એ બોલ્ટોનુ કામ બૉઇલરમા જયારે પ્રેસર નહી હોય ત્યારે ઢાકણુને બૉઇલરમા નીચે પડી જતુ અટકાવવા માટે ખેચી પકડવાનુ હોય છે.

મડહોલ ઘણુ ખરૂ હમેશા ચિત્ર નાં૦ ૨૩ મા બતાવેલા મૅનહોલ જેવુ જ ઈંડારીકુ અને અંદરના ઢાકણુવાળુ હોય છે.

ગોળ મૅનહોલનાં કવર હવે કાસ્ટ આયર્નના બનાવ-વામાં આવતાં નથી, પણ લોહડા અથવા સ્ટીલનાજ બનાવવામાં આવે છે. એવી જાતનાં કવરના બોલ્ટો જોઇએ તે કરતા વધારે જાડા રાખવાની ભલામણુ કરવામાં આવે છે, કારણુ કે એ કવરો વારંવાર

વામાં આવતા હોવાથી તેઓના બોલ્ટો ઉપર ઘણો ઘસાડો પડે ત્રળી બોલ્ટોને ઘણુા લાંબા પાનાએ ખેચીને ટાઈટ કરવામા આવતા થી પાનાના ખેચાણુથી પડતુ જોર વરકીગ પ્રેસરમાં ઉમેરીને બોલ્ટોના ડાયામેટરની ગણુતરી કરવી જોઇએ, યાને એ બોલ્ટો ગ પ્રેસર ઉપરાત બીજો ૨૫ થી ૩૦ ટકા વધુ પ્રેસર ખમી તેટલા મજબુત હોવા જોઇએ

મૅનહોલ માટે સર્વેથી સરસ જૉઇન્ટ કે ૪ચ ડાયા-ના છેદની સીસાની પાઇપથી થઇ શકે છે એ પાઇપની એક રીગ ના બોલ્ટોના સરકલની અદર બેસે તેટલી મોટી બનાવવી અને પાઇ એક છેડો જરા પોહોળો કરી તેમા બીજો છેડો ઘુસાડવો. અદ-કવરવાળાં મૅનહોલ માટે વાયર વેાવન એસબેસતોસ શીટ વાપરવો.

કૉમ્પેનસેટીંગ રીંગ—મૅનહોલ, મડહોલ વગેરે માટે તરમા જે જે ઠેકાણે બાકાં પાડવામા આવે છે, તે ઠેકાણેની પ્લેટ બાકાંને લીધે નબળી પડી જાય છે, જેને મજબૂતી આપવા માટે લર પ્લેટની જેટલીજ જાડાઇની પ્લેટમાથી પોહોળી રીગ કાપી તે બાંકાઓની આસપાસ રીવેટથી જડી લેવામા આવે છે, કૉમ્પેન્સેટીગ રીગ (compensating ring) કહે છે. એ નેા એરીઆ ઓછામાં ઓછો છેદના એરીઆની બરાબર હોય છે.

ફરનેસ ડૅાર (Furnace Door)—ભઠ્ઠીના દરવાજાને સ ડૉર કહે છે ફરનેસ ટ્યુબને છેડે લગભગ અર્ધે ભાગે ચિત્ર ૨૭ માં બતાવ્યા મુજબ એક પ્લેટ બોલ્ટથી જોડી લઇ તે ઉપર રવાજો મૂકવામાં આવે છે એ પ્લેટને **માઉઠપીસ** (Mouth ce) કહે છે. કોઇક બૅાઇલરોમા એ પ્લેટ બીડની બનાવેલી હોય પણુ એ ધાતુ ગરમ થવાથી ફાટી જવાનેા સભવ રહે છે, માટે ડની માઉઠપીસ વધારે પસદ કરવા જોગ છે. એ માઉઠપીસથી સ ટ્યુબનેા એન્ડ પ્લેટ સાથનેા રીવેટનેા સાંધેા ઢકાઇ જવેા એ નહી. એ માઉઠપીસ લેાખંડની બે પ્લેટોને વચ્ચે ગાળેા રાખી ને બનાવેલેા હોય છે, જે ગાળેા હવા આવજાવ કરી શકે તે ખાસ રાખવામાં આવે છે, કે જેથી બાહેરની પ્લેટ તપી તેમજ

બળી જાય નહી એ દરવાજો કોલસા બાળવા માટે ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટરના પ્રમાણુમાં ૧૫ થી ૨૦ ઇચ પહોળેા અને ૧૨ ઇચ ઉંચેા હેાય છે જ્યારે લાકડાં બાળવા માટે એ દરવાજાની ઉંચાઇ તેમજ પેાહેાળાઇ બની શકે તેટલી વધુ જોઇએ. એ દરવાજો હમેશા પેાકળ બનાવવામાં આવે છે એની આગલી પ્લેટ ઉપર ઉઘાડબંધ કરી શકાય તેવી જાળી હેાય છે, અને પાછલી પ્લેટ ઉપર બારીક છેદ હેાય છે, જેઓમાથી જાળી માહેથી દાખલ થયલી હવા ફુવારા મારતી આગ ઉપર ધસે છે, જેથી ધુમાડેા થતેા કેટલેક દરજ્જે અટકે છે એ છેદ બેથી ત્રણ દેારા ડાયામેટરના હેાય છે, અને તેઓનેા સામટેા એરીઆ દર ચેારસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ બેથી ત્રણ ચેારસ ઇચ રાખવામાં આવે છે (જુવેા પાનુ-૧૦૨).

પ્રકરણ-૧૨.

જુદી જુદી જાતનાં બૉઇલિરેા.

TYPES OF BOILERS

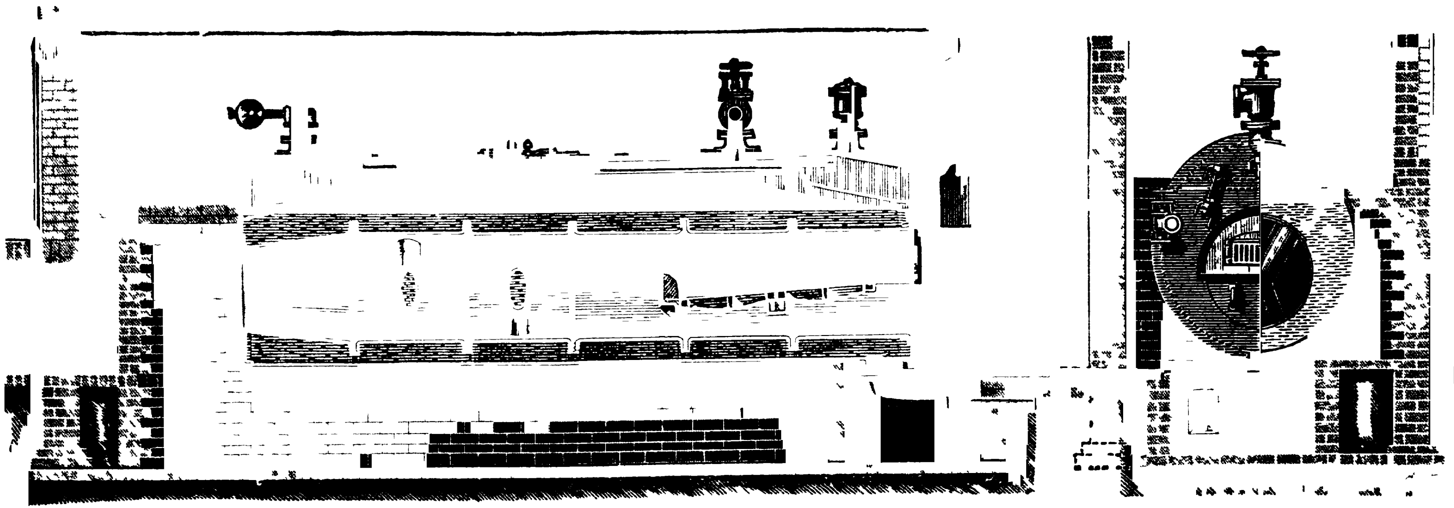
કૉરનીશ બૉઇલિર (Cornish Boiler)--જ્યા થેાડાં બળતેા ખપ થતેા હેાય ત્યાં કૉરનીશ બૉઇલર વાપરવા ઠીક છે. એ જાતનાં બૉઇલરેામા માત્ર એકજ ફરનેસ ટયુબ હેાય છે, જે મેાટી હેાવાથી એમાં લાકડા અને હલકી જાતનેા કેાલસેા સારી રીતે બાળી શકાય છે. એ ફરનેસ ટયુબનેા ડાયામેટર બૉઇલરના ડાયામેટર કરતાં લગભગ અરધેા રાખવામા આવે છે, અને ફરનેસ ટયુબને તળે શેલ અને ટયુબ વચ્ચે એાછામા એાછી ૬ ઇચ જેટલી જગા રાખવામાં આવે છે. એ બૉઇલરેામા સરકયુલેશન સારૂ ચાલે તેટલા માટે ગૅલેાવેા ટયુબ મૂકવાની ઘણી અગત્ય છે એ ટયુબેા જો ન હેાય તેા બૉઇલરનેા ઉપલેા ભાગ નીચલા ભાગ કરતાં ઘણેા વધારે ગરમ રહે છે, જેથી ઉપલેા ભાગ વધુ ગરમીને લીધે વધીને નીચલા ભાગ કરતા વધારે લંબાવાથી બૉઇલરના સાધાએા ઉપર ઘણુ ખેચાણુ આવે છે. બીજી બધી બનાવટની બાબતમાં એ બૉઈલરેા જાણીતાં લૅન્કેશાયર બૉઇલરેાને મળતાં આવે છે. એ બૉઇલરેા ૪½ થી ૬½ ફીટ ડાયામેટરનાં આવે છે.

કૉરનીશ બૉઈલરેાને લગતી કેટલીક જાણુવા જેાગ વિગતેા નીચે આપી છે.—

કોઠો—૨૦. કૉરનીશ બૉઇલરોને લગતી વિગતો.

બૉઇલરની ડાયામેટર ફીટ–ઇંચ	બૉઇલરની લંબાઇ ફીટ	ફરનેસ ટ્યુબની ડાયામેટર ફીટ–ઇંચ.	ચુલાની લંબાઇ ફીટ–ઇંચ	હીટીંગ સરફેસ ચોરસફીટ	જોઇતા ઍનજીનના ઇનડીકેટેડ હૉર્સપાવર.	બૉઇલરનુ વજન ટન હંડરવેટ
૪—૬	૧૫	૨—૩	૪—૬	૨૩૦	૮૦	૪—૧૬
૫—૦	૧૫	૨—૬	૪—૬	૨૫૫	૯૦	૫—૯
૫—૦	૧૮	૨—૬	૫—૦	૩૦૫	૧૦૦	૬—૫
૫—૦	૨૧	૨—૬	૫—૬	૩૫૫	૧૧૫	૭—૧
૫—૬	૧૮	૨—૯	૫—૦	૩૫૦	૧૧૫	૭—૨
૫—૬	૨૧	૨—૯	૫—૬	૪૧૦	૧૩૦	૭—૧૮
૫—૬	૨૪	૨—૯	૬—૦	૪૭૦	૧૫૦	૮—૧૪
૬—૦	૧૮	૩—૦	૫—૦	૩૭૦	૧૨૦	૭—૧૨
૬—૦	૨૧	૩—૦	૫—૬	૪૩૫	૧૪૦	૮—૧૧
૬—૦	૨૪	૩—૦	૬—૦	૫૦૦	૧૭૫	૯—૧૦
૬—૬	૨૧	૩—૩	૫—૬	૪૯૭	૧૭૦	૯—૧૫
૭—૦	૨૪	૩—૬	૬—૦	૫૭૯	૨૦૦	૧૧—૧૦

લૅન્કેશાયર બૉઇલર (Lancashire Boiler)—મીલો અને ફેકટરીઓના કામ સારૂ વપરાતાં લૅન્કેશાયર બૉઇલરોનું બીજી બધી જાતના બૉઇલરો ઉપરનુ ચઢીઆતાપણુ જાણીતું છે, જે બૉઇલરો કરકસરભરેલાં હોવા સાથે ગુંચવણ વગરની સાદી બનાવટના, સાફ કરવાની અને ખુણેખુણું તપાસી જોવાની સગવડ ભરેલા, અને એકાએક કામમાં મોટી ખલલ નહી કરી શકે તેવાં હોય છે એ બૉઇલરોની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એમા કોઇબી ભાગ એવો રહેતો નથી કે જ્યા આપણો હાથ અથવા નજર પોહોંચી નહી શકે—એ કારણને લીધે કાઇબી ખોડખાપણ કે ભાગતૂટ માલમ પડયા વિના લાંબો વખત સુધી ગુપચુપ ચાલુ રહેતી નથી. જ્યા કામ ઘણું હોવાથી મોટા જથામા બૉઇલરોનો ખપ પડતો હોય ત્યાં હમેશા લૅન્કેશાયર બૉઈલરોજ હારબંધ ગોઠવવામા આવે છે. એ બૉઇલરો જુદાં જુદા કામને લાયકનાં તરેહવાર કદનાં બનાવવામાં આવે છે, પણ મોટામા મોટુ કદ ૩૦ ફીટ લાંબું અને ૮ ફીટ ડાયામેટરનું સગવડભરેલુ કેહેવાય છે. જેવુ એક બૉઇલર ઘટતાં કદના ઇકૉનોમાઇઝર સાથે વાપરતાં વધારેમાં વધારે ૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનાં એક સારા કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ ઍનજીન માટે

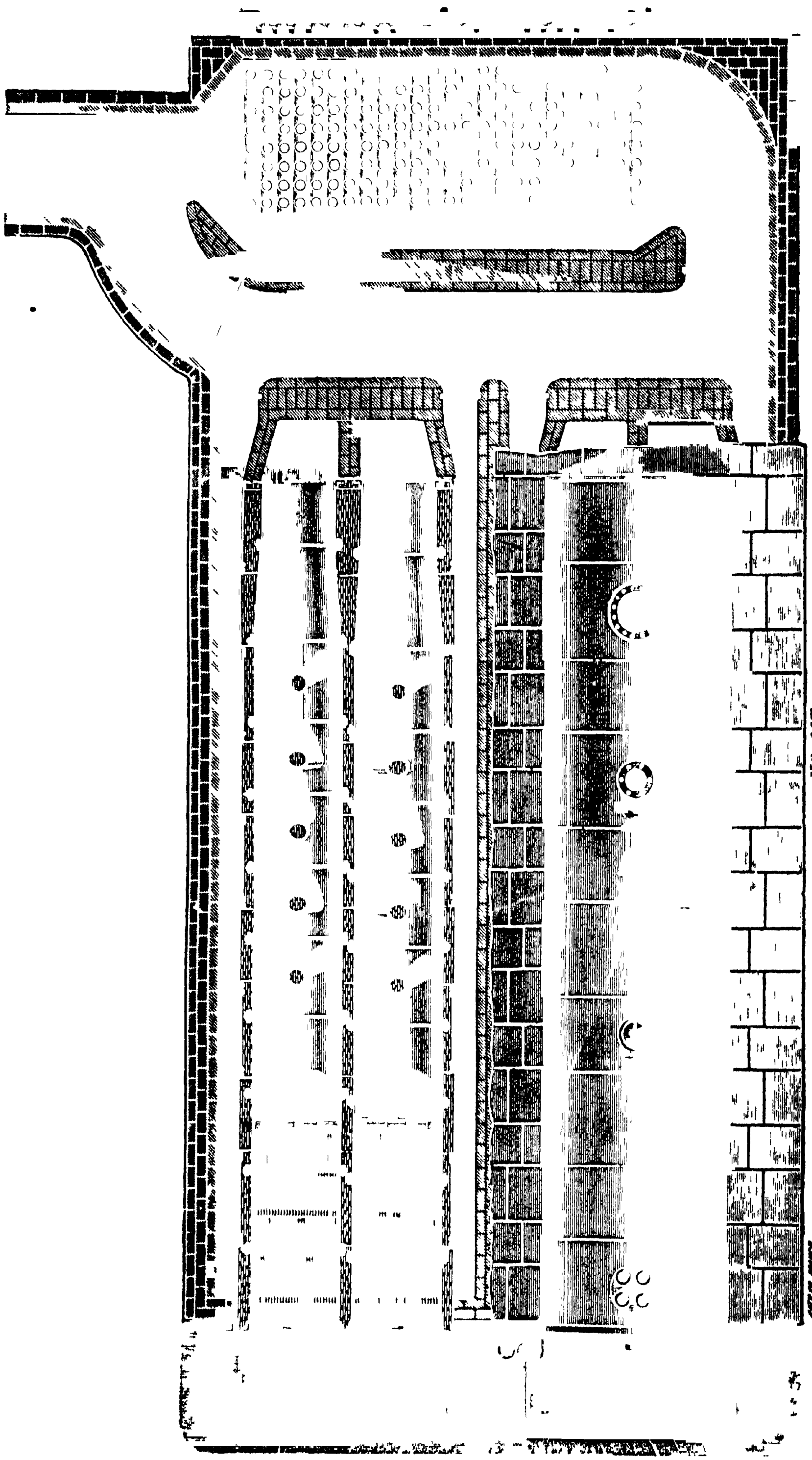


ચિત્ર નાં૦ ૨૪.

મારશલ સન્સ ઍન્ડ કંપનીનું કૉરનીશ બૉઇલર

સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે ઇકૉનેામાઇઝર વગર એ બૉઇલર આસરે ૪૦૦ ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે એ બૉઇલરેામા બે ફરનેસ ટયુબેા આવતી હેાવાથી કૉરનીશ બૉઇલરેા કરતા એમાં હીટીગ સરફેસ વધારે હેાય છે. બૉઇલરની ડાયામેટર કરતાં લબાઇ લગભગ ૪ ગણી વધારે રાખવાની ભલામણુ કરવામા આવે છે એમા બે ફરનેસ ટયુબેા વચ્ચે ઓછામાં ઓછી ૫ ઇચ અને ફરનેસ ટયુબ અને શેલ વચ્ચે ઓછામા ઓછી ૪ ઇંચ જગા રાખવામા આવે છે, જેથી ઓછી જગા સરકયુલેશનને હરકત કરે છે બૉઇલરના શેલની લબાઈના સાધાઓ એવી રીતે અવારનવાર ગેાઠવેલા હેાય છે કે બૉઇલરને ઇટના ફ્લુના બાંધકામમા ચણુતી વખતે એ સાધાઓ બાધકામની દિવાલમા પૂરાઇ જાય નહી મિકેનિકલ સ્ટેાકર વાપરવા માટે ફાયરગ્રેટ અથવા ભઠ્ઠીની લબાઇ ૪ ફીટ, અને હાથે આગ મારવા માટે ૬ ફીટ કરતા વધારે રાખવી જોઇએ નહી કૉરનીશ તેમજ લૅન્કેશાયર બૉઇલરેાને ઇટના ફ્લુઓના બાધકામમાં એવી રીતે બેસાડવામા આવે છે કે ભઠ્ઠી માહેલી ગરમ ગૅસ ફરનેસ ટયુબના પાછલા ભાગમા જઇ ત્યાથી બૉઇલરને તળે બાધેલી બૉટમ ફ્લુમા નીચે ઉતરે છે, જ્યાથી તે બૉઇલરના આગળા ભાગમા આવે છે, અને ત્યા તે બે ભાગમા વહેચાઇને બૉઇલરની બન્ને બાજુએ બાધેલી સાઇડ ફ્લુઓમા દાખલ થાય છે, જેમાથી તે બૉઇલરના પાછળા ભાગમા જઇ મેન ફ્લુમા થઇને ચીમનીમા જાય છે ગરમ ગૅસને આવી રીતે રસ્તેા આપનારી રીત એ બૉઇલરેા માટે ઘણી કરકસરભરેલી અને અસરકારક છે, કારણુકે બૉઇલરને તળે હમેશા સર્વથી ઓછુ ગરમ અથવા ઠડુ પાણી રહેતુ હેાવાથી તેને ગરમ કરવા માટે પહેલા બૉઇલરને તળેની ફ્લુમા ગરમ ગૅસ દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી સર્વથી ઠડા પાણીને સર્વથી ગરમ ગૅસ લાગે છે, અને જેમ જેમ ગરમ ગૅસ ફ્લુઓમા આગળ વધતી જાય છે તેમ તેમ તે ઠડી થતી જાય છે.

મોટામાં મોટું લૅન્કેશાયર બૉઈલર ૯ ફીટ ડાયામેટરનુ બનાવવામા આવે છે, પણુ ૮ ફીટ ડાયામેટરવાળું કદ સાધારણુ છે લૅન્કેશાયર બૉઇલરેા ૨૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેશર માટે જવલ્લેજ બનાવવામાં આવે છે, કારણુ કે એટલા અથવા

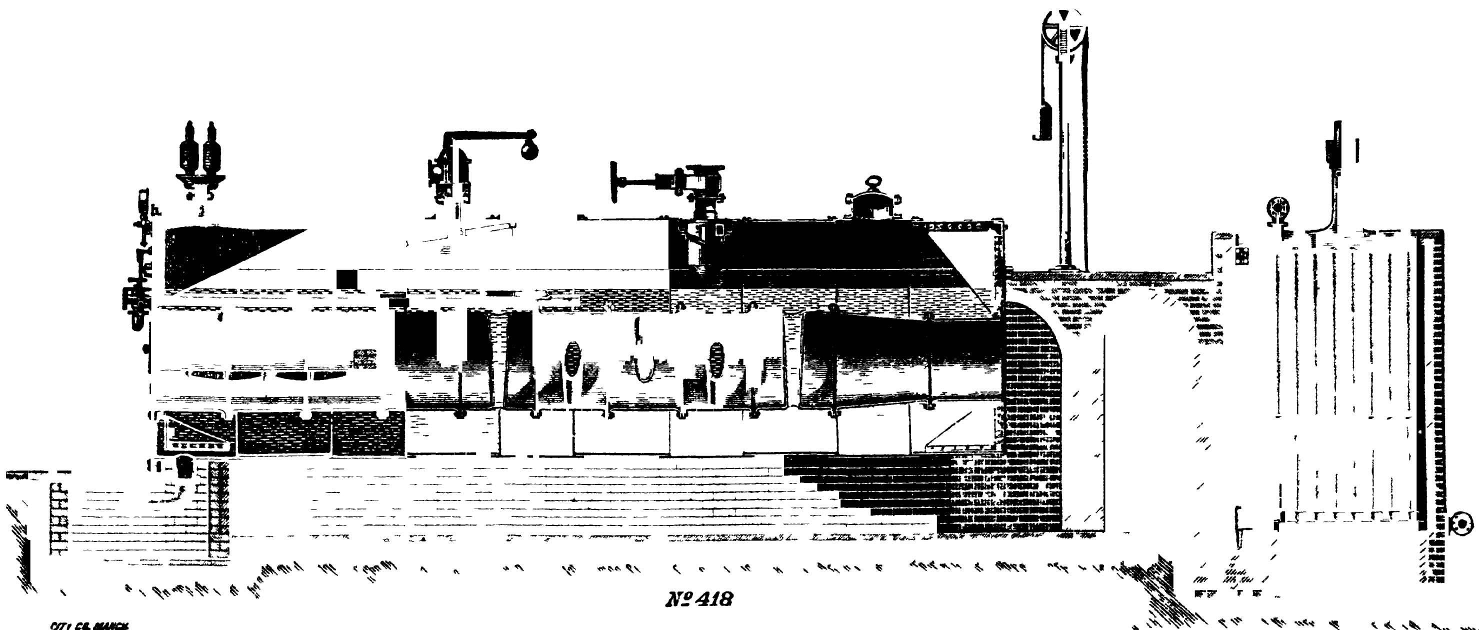


ચિત્ર નાં૦ ૨૫. મસકીવ ક્રોર્ડ સન્સના ઈન્ડીઆરાટ બોઇલર. (પ્લાન).

એથી વધુ પ્રેશરનાં બાઇલર બનાવી શકાય છે ખરાં, પણ ૧૮૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેશરથી વધુ પ્રેશર માટેનાં બૉઇલરોમાં એન્ડ પ્લેટ ઘણી જાડી રાખવી પડતી હોવાથી તે સ્થિતિસ્થાપક (elastic) હોતી નથી તેથી રીવેટો ઉપર પુશકળ ખેંચતાણુ પડે છે. ૬½ ફીટ કરતાં ઓછી ડાયામેટરનુ લૅન્કેશાયર બૉઇલર વાપરવાની ભલામણુ કરવામા આવતી નથી, કારણુ કે નાના બૉઇલરમા ફરનેસ ટયુબ ઘણી નાની હોવાથી ઘણી અગવડભરેલી હોય છે

કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોની ખામી એ છે કે એઓમાં સરકયુલેશન બરાબર ચાલતુ નથી, જેથી જ્યાં ઘણી ઝડપથી સ્ટીમ ચહડાવવી હોય ત્યા એ જાતના બૉઇલરો પસદ કરવામા આવતા નથી, કારણુ કે એઓમા સ્ટીમ ઘણીજ ધીમેથી ચહડે છે, અને જો સ્ટીમ ઉતાવળથી આગ મારમાર કરી ચહડાવવાની કોશેસ કરવામાં આવે છે તો બૉઇલરના સાંધા ગળી ઉઠે છે, કારણુ કે સરકયુલેશન સારૂ નહી ચાલવાથી બૉઇલરના બધા ભાગમાં એકસરખી ટેમ્પરેચર નહી હોવાથી એના સાધાઓ ઉપર પુશકળ ખેચતાણુ પડે છે.

ચિત્રો ના૦ ૨૫,૨૬, અને ૨૭મા મેસર્સ મસગ્રેવ એન્ડ સન્સનાં એક મીલ માટે ખાસ બનાવેલાં બે બૉઇલરો ઇકૉનોમાઇઝર અને ફ્લુઓના બાધકામ સાથે બતાવ્યાં છે. મેસર્સ મસગ્રેવના બૉઇલરો ઘણીક મીલોમાં હાલ વપરાય છે જેઓ બનાવટમાં બધી રીતે મજબૂત અને કામ કરવામા મનમાનતી રીતે કરકસર ભરેલાં છે. ચિત્ર ના૦ ૨૫ બૉઇલરોનો પ્લાન રજુ કરે છે, જેમાં એક બૉઇલરની અદરના ભાગો દેખાય છે, જે ઉપરથી જોવામાં આવશે કે ફરનેસ ટયુબનાં ભુગળાઓ ઍડમસન્સ ફ્લૅન્જડ જૉઇન્ટથી જોડેલાં છે, જે રીત સર્વેથી સરસ કહેવાય છે. તેમજ બૉઇલરના સરકમફરનશીઅલ સીમ ડબલ રીવેટેડ છે. ફરનેસ ટયુબોના પાછલા છેડા ટેપર કરી તેઓના ડાયામેટર કમતી કરી નાંખવામાં આવ્યા છે, જેથી બે ટયુબો વચ્ચેની જગામાથી માણુસને બૉઇલરને તળે જવાની સહેલાઇ મળે છે, તેમજ પાછલી એન્ડ પ્લેટ સાથે ટયુબોના મોહડાં ઍન્ગલ આયર્નથી જોડવાની સગવડ મળે છે. ચિત્ર ના૦ ૨૬ માં એક



ચિત્ર નાં૦ ૨૬.

મસગ્રેવ એન્ડ સન્સનું લૅન્કેશાયર બૉઇલર (સેકશનલ સાઇડ એલીવેશન)

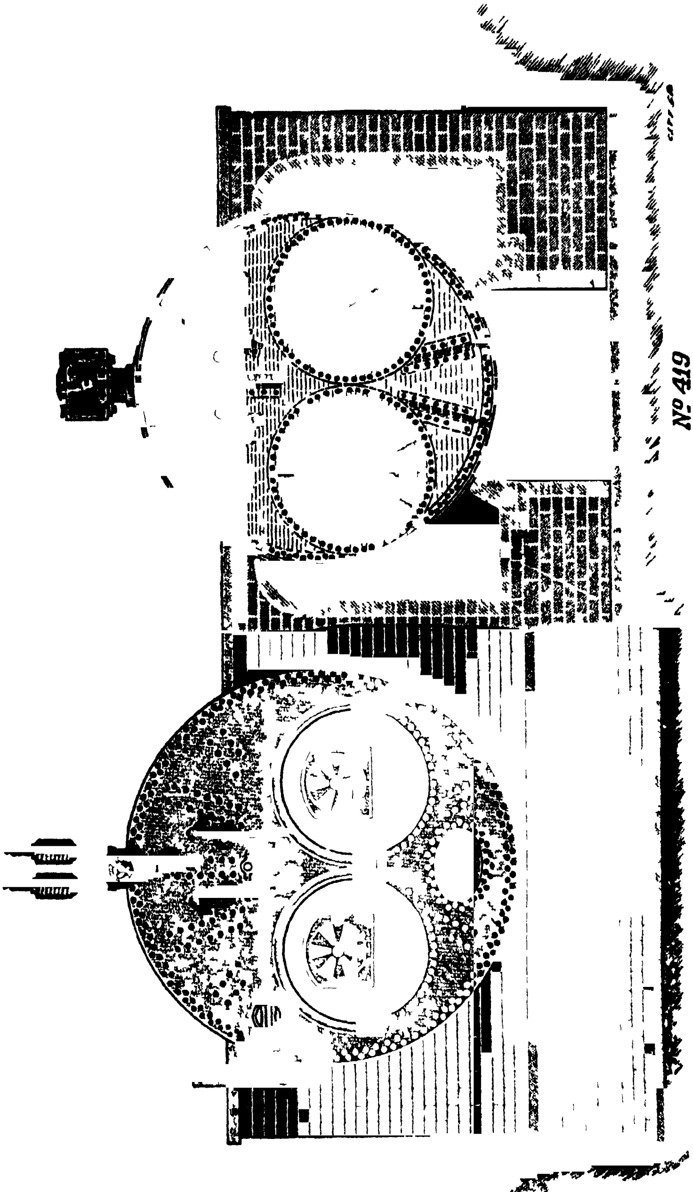
બૉઇલરનો બાજુએથી દેખાતો અંદરનો દેખાવ રજુ કરવામાં આવ્યો છે, જે એટલો તો સ્પષ્ટ છે કે વધુ વર્ણનની જરૂર નથી. એ ચિત્રમા સ્ટૉપ વાલ્વ નીચે સાધારણુ ઍન્ટી પ્રાઇમીગ પાઇપને બદલે "ગ્લોબ વૉટર સેપરેટર" બતાવ્યુ છે, જે વિષે પ્રકરણ—૧૪ મા વિગતથી લખવામા આવ્યુ છે જ્યારે બૉઇલરમા પુરતુ પાણી હોય ત્યારે હૉપફીનસન્સ વાલ્વનુ લીવર કેવી હાલતમાં રહે છે તે એ ચિત્રમા સાફ દેખાય છે

જુદાં જુદા કદના અને ૧૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસરનાં લૅન્કેશાયર બૉઇલરોને લગતી જાણવાજોગ વિગતો કોઠા નાં૦ ૨૧ મા આપી છે

ત્રણ ફ્લુનાં લૅન્કેશાયર બૉઈલર—હાલમા ત્રણ ફરનેસ ટયુબના લૅનકેશાયર બૉઇલરો કેટલાક મેકરો બનાવે છે, જેઓ સાડા આઠથી નવ ફીટની ડાયામેટરના અને ૩૦ ફીટ લાબા હોય છે ત્રણ ફ્લુઓ માહેલી ઉપલી બે દરેક ત્રણ ફીટ ડાયામેટરની અને નીચલી સવા બે ફીટ ડાયામેટરની હોય છે, જે દરેકમા અવારનવાર આગ મારવામા આવે છે સાધારણ બે ભઠ્ઠીના લૅન્કેશાયર બૉઇલરો કરતાં એમા ખાસ ખુબીઓ એ હોય છે કે એના કદના પ્રમાણમા એમા હીટીગ સરફેસ વધારે હોય છે, તેમજ બૉઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચર તળે ઉપર લગભગ એક સરખી હોવાથી સરકયુલેશન ઠીક ચાલે છે, તેમજ બૉઇલરના જુદા જુદા ભાગો ઉપર એકસરખી ગરમીને લીધે એકસરખુ ખેચતાણુ પડે છે વળી નીચલી વધારાની ફરનેસ ટયુબ બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટોના નીચલા ભાગને ટેકો આપતી હોવાથી તેઓને એ જગાએ ગસેટ સ્ટે આપવાની જરૂર રહેતી નથી જેવી રીતે લૅન્કેશાયર બૉઇલરોને બાધકામમા ચણુતી વખતે ફ્લુઓની ગોઠવણ રાખવામા આવે છે, તેવીજ રીતે આ બૉઇલરમા પણ રાખવામા આવે છે એ બૉઇલરોની મુખ્ય ખામી એ હોય છે કે એમાં સ્ટીમ સ્પેસ થોડી રહેતી હોવાથી પ્રાઇમીગ થાય છે. બૉઇલર ઉપર સ્ટીમ ડોમ મુકવા છતાબી પ્રાઇમીગ થવાનો સભવ ઓછો થતો નથી, તેમજ એ બૉઇલરોની ઉપલી બે ફરનેસ ટયુબો ઘણી ઉચી હોવાથી આગ મારવાની ઘણી અગવડ પડે છે એ કારણો થકી એ ત્રણ ફ્લુના લૅન્કેશાયર બૉઇલરો ઝાઝા વપરાતા જોવામાં આવતા નથી

કોઠો—૨૧. ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેશરનાં લૅન્કેશાયર બૉઈલરોને લગતી વીગતો. (ઇકૉનૉમાઈઝર વગર.)

બૉઇલરની ડાયામેટર ફીટ–ઈંચ	બૉઇલરની લબાઇ ફીટ	ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટર ફીટ–ઈંચ	ચુલાની લબાઇ ફીટ–ઈંચ	હીટીંગ સરફેસ ચોરસફીટ	સ્ટીમસ્પેસ કયુબીક ફીટ	વૉટર સ્પેસ કયુબીક ફીટ	ગૅલોવે ટયુબો સંખ્યા	દર કલાકે ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ અથવા ખપતું પાણી રતલ	જોઇતા એંજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર	બૉઇલરનું વજન ટન–હંડરવેટ	જોડ કામનું વજન ટન–હંડરવેટ
૬—૬	૧૮	૨—૬	૪—૬	૪૨૦	૨૧૨	૨૧૪	૬	૩૬૦૦	૧૫૦	૯— ૦	૧—૧૦
૬—૬	૨૧	૨—૬	૫—૦	૪૯૩	૨૪૭	૨૫૩	૮	૪૨૦૦	૨૧૫	૧૦— ૦	૧—૧૫
૬—૬	૨૪	૨—૬	૫—૬	૫૬૪	૨૮૩	૨૮૮	૧૦	૪૮૦૦	૨૩૦	૧૨— ૦	૨— ૦
૬—૬	૨૭	૨—૬	૬—૦	૬૩૩	૩૧૮	૩૨૧	૧૦	૫૪૦૦	૨૭૫	૧૩—૧૦	૨—૧૦
૬—૬	૩૦	૨—૬	૬—૦	૭૦૪	૩૫૪	૩૫૪	૧૦	૬૦૦૦	૩૦૦	૧૫— ૦	૨—૧૫
૭—૦	૧૮	૨—૯	૪—૬	૪૬૧	૨૫૨	૨૩૬	૬	૩૯૦૦	૨૦૦	૯—૧૦	૧—૧૫
૭—૦	૨૧	૨—૯	૫—૦	૫૪૧	૨૯૪	૨૭૭	૮	૪૬૦૦	૨૨૫	૧૧— ૦	૧—૧૫
૭—૦	૨૪	૨—૯	૫—૬	૬૨૦	૩૩૬	૩૧૭	૧૦	૫૩૦૦	૨૭૫	૧૨—૧૦	૨— ૦
૭—૦	૨૭	૨—૯	૬—૦	૬૯૫	૩૭૮	૩૫૪	૧૦	૫૯૦૦	૦૦	૧૪— ૦	૨—૧૦
૭—૦	૩૦	૨—૯	૬—૦	૭૭૫	૪૨૦	૪૦૨	૧૦	૬૬૦૦	૩૩૦	૧૬— ૦	૨—૧૫
૭—૬	૨૧	૩—૦	૫—૦	૫૮૫	૩૪૦	૩૦૪	૮	૫૦૦૦	૨૫૦	૧૨— ૦	૨— ૦
૭—૬	૨૪	૩—૦	૫—૬	૬૭૩	૩૮૮	૩૪૯	૧૦	૫૭૦૦	૨૯૦	૧૩—૧૦	૨—૧૦
૭—૬	૨૭	૩—૦	૬—૦	૭૫૨	૪૩૭	૩૯૦	૧૦	૬૪૦૦	૩૨૫	૧૫— ૦	૨—૧૫
૭—૬	૩૦	૩—૦	૬—૦	૮૩૯	૪૮૬	૪૨૮	૧૦	૭૧૦૦	૩૬૦	૧૭— ૦	૩— ૦
૮—૦	૨૧	૩—૨	૫—૦	૬૨૬	૩૯૪	૩૫૦	૮	૫૩૦૦	૨૭૫	૧૨—૧૦	૨— ૦
૮—૦	૨૪	૩—૨	૫—૬	૭૧૯	૪૫૧	૪૦૨	૧૦	૬૧૦૦	૩૦૦	૧૪—૧૦	૨—૧૫
૮—૦	૨૭	૩—૨	૬—૦	૮૦૫	૫૦૭	૪૪૮	૧૦	૬૯૦૦	૩૫૦	૧૬— ૦	૩— ૦
૮—૦	૩૦	૩—૨	૬—૦	૮૯૮	૫૬૪	૪૯૫	૧૦	૭૭૦૦	૪૦૦	૮— ૦	૩—૧૦



ચિત્ર નંબર ૨૭.
મસગ્રેવ એન્ડ સન્સનાં લૅન્કેશાયર બૉઇલર. (એન્ડ એલીવેશન અને સેક્શન)

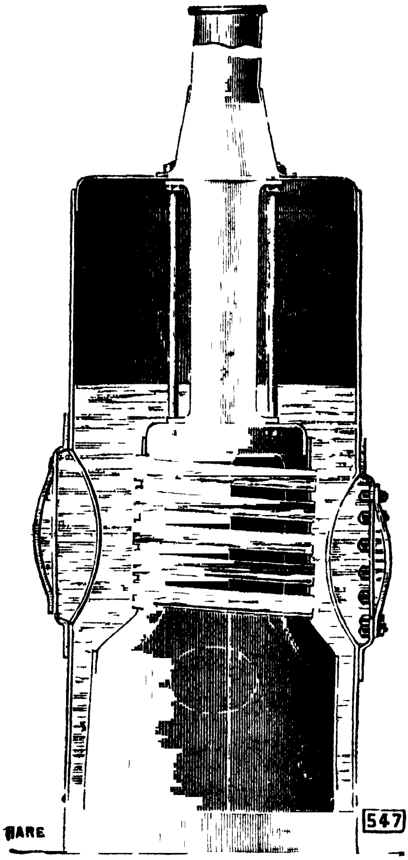
ગૅલોવે બૉઇલર (Galloway Boiler)—લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમાં કરવામાં આવેલા તરેહવાર સુધારાઓમાં જો કોઇબી ફતેહમંદ નિવડયો હોય તો તે આ માત્ર ગૅલોવે બૉઇલરનોજ છે. એ

બૉઇલર જાણીતા મેસર્સ ગૅલોવેસ લીમીટેડની બનાવટ છે, જેઓએ એ જાતના બૉઇલરો બનાવવામા સારૂ નામ કહાડયુ છે, અને એ મેકરો એટલા મોટા જથામા એ બૉઇલિરો બનાવે છે કે એઓનુ કારખાનુ બૉઇલરો બનાવવાના કારખાનાઓમાં સર્વેથી મોટુ અને ગંજાવર કહેવાય છે. એ બૉઇલરમા લૅન્કેશાયર બૉઇલર માફક આગળથી બે ભઠ્ઠીઓ હોય છે, પણ બ્રીજની પાછળ એ બે ફરનેસ ટયુબોને જોડી દઇને એક મોટી અને પહોળી ટયુબ બનાવવામા આવે છે એ મોટી ટયુબમા સખ્યાબધ ઉભી ગૅલોવે ટયુબો બેસાડેલી હોય છે, તથા બાજુમા કેટલાક ખાચાઓ રાખેલા હોય છે, જેને સાઇડ પૉકેટ (side pocket) કહે છે, એ ગૅલોવે ટયુબોને લીધે હીટીગ સરફેસનુ પ્રમાણ સાધારણ લૅનકેશાયર બૉઇલર કરતા ગૅલોવે બૉઇલિરમા વધારે હોય છે, તેથી ઘણીક વખતે ગૅલોવે બૉઇલરની લબાઇ એની ડાયામેટરના પ્રમાણમા લગાર ઓછી રાખવામા આવે છે. એ બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબોને પાછલા ભાગમાં જોડી દઈને આવા ⬭ ઘાટની કરી નાખવામા આવે છે તેથી તેની મજબુતી ઓછી થતી હોવાથી ૧૨૫ પાઉન્ડથી વધુ પ્રેસર માટે એ જાતના બૉઇલરોની ભલામણ કરવામા આવતી નથી. વળી ગૅલોવે ટયુબોમા સરકયુલેશન ચાલવા બાબદ પણ ઘણો મતફેર છે (જુઓ પાનુ—૧૦૮) ૩૦×૮ ફીટના એક ગૅલોવે બૉઇલરમા ૩૮ ગૅલોવે ટયુબો હોય છે આ પ્રમાણે હીટીગ સરફેસ વધુ હોવાને લીધે એ બૉઇલરમા સ્ટીમ ઘણી જલદી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે અને સાધારણ લૅનકેશાયર બૉઇલર કરતા એમા થોડોક વધુ પાવર ઉપન્ન કરી શકાય છે ઘણા ખારવાળા પાણીને લીધે એની ટયુબોમા ખારનુ સખત પડ બાઝી જવાનો સભવ હોય છે ગૅલોવે બૉઇલરમા સરકયુલેશન સારૂ ચાલતુ ધારવામા આવતુ હોવાથી તેને ઇટના બાધકામમા ચણતી વખતે ફ્લુઓની ગોઠવણ જુદીજ રીતે રાખવામા આવે છે—તે એવી રીતે કે ગરમ ગૅસ ભઠ્ઠીમાથી નીકળ્યા પછી બૉઇલરના પાછલા ભાગમા જઇ ત્યાં બે ભાગમા વહેચાઇને સાઇડ ફ્લુઓમાં જાય છે, જ્યાથી તે આગલા ભાગમાં આવી બૉટમ ફ્લુમા જાય છે, જ્યાથી તે પાછી બૉઇલરના પાછલા ભાગમા જઇને મેન ફ્લુમા થઇને ચીમનીમા જાય છે એ કારણને લીધે એ બૉઇલરમા ધુમાડો જવા માટે બૉટમ ફ્લુને નાકે માત્ર એકજ ડૅમપર રાખવામા આવે છે.

લૅન્કેશાયર મલટી-ટયુબ્યુલર બૉઇલિર (Lancashire Multitubular Boiler)—એ જાતનાં બૉઇલરમા ગૅલેાવે બૉઇલરની માફક બન્ને ફરનેસ ટયુબેાનેા બીજના પાછલા ભાગમા ⊂⊃ આવા આકારની એક એાવલ ફરનેસ ટયુબમા જોડી દઇને તેમાં ઉભાને બદલે આડા સખ્યાબધ પાઇપેા મુકવામાં આવે છે ઉભી સપાટી કરતા આડી સપાટી હીટીગ સરફેસ તરીકે વધુ અસરકારક હેાવાથી ગૅલેાવે બૉઇલર કરતા એ બૉઇલરમા સરકયુલેશન વધારે સારૂ ચાલે છે, અને બળતણમા પણ કરકસર કરી શકાય છે જ્યા ઇકૅનેામાઇઝર મુકવામા કાઇ અડચણ હેાય ત્યા આવી જાતનુ મલટીટયુબ્યુલર લૅન્કેશાયર બૉઇલર વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે એ બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબેા માહેલા આડા પાઇપેા અઢીથી ત્રણ ઇચ ડાયામેટરના હેાય છે. જ્યા ઘણુા ખારવાળુ પાણી હેાય ત્યા એ જાતનાં બૉઇલર વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી. એ જાતના બૉઇલરને ઇ ટના ફ્લુના બાધકામમા ચણુતી વખતે ગૅલેાવે બૉઇલરમાં રાખવામા આવે છે તેવી ગેાઠવણુ કરવામા આવે છે, એટલે ગરમ ગૅસ અને ધુમાડેા ફરનેસ ટયુબમાથી બૉઇલરના પાછલા ભાગમા જઇ પહેલ્લા સાઇડ ફ્લુએામાં જાય છે, જ્યાથી તે આગળા ભાગમા આવી બૉઇલરની બૉટમ ફ્લુમાં જાય છે. ૧૨૦ પાઉન્ડથી વધુ પ્રેશર માટે એ જાતના બૉઇલરેા પસદ કરવામા આવતા નથી. એકસરખી લબાઇનાં લૅન્કેશાયર બૉઇલર સાથે સરખાવતાં એ બૉઇલરમા ૬૦ થી ૮૦ ટકા વધુ હીટીગ સરફેસ હેાય છે

થૉમ્પસન લૅન્કેશાયર બૉઇલિર (Thompson Lancashire Boiler)—એ બૉઇલરની બનાવટ સાધારણ લૅન્કેશાયર બૉઇલરને મલતી આવે છે. પણ એમા 'એન્ડ પ્લેટેાને ડીશ (dish) ની માફક આવી) રીતે ગેાળાકાર બનાવવાથી એમા ગસેટ સ્ટે કે લૉન્જીટયુડીનલ સ્ટેની જરૂર પડતી નથી. વળી એ મેકર બીજા કેટલાક મેકરની માફક એન્ડ પ્લેટ સાથે જે જગાએ ફરનેસ ટયુબેા જોડવામા આવે છે, તે જગાએ એન્ડ પ્લેટને બાહેરની બાજુએ ફ્લૅન્જ કરીને ફરનેસ ટયુબેાના છેડા એન્ડ પ્લેટમાંથી આરપાર બાહેર કહાડીને જોડે છે. જેથી એ સાધાના રીવેટેા પાણીની બાજુમા રહેવાને બદલે બાહેર દેખાતા રહે છે.

વરટીકલ બૉઈલર (Vertical Boiler)—થેાડા પાવર માટે વરટીકલ યાને ઉભાં બૉઇલરેા વાપરવાનુ ઘણું સાધારણ થઇ પડયુ છે સાદાં વરટીકલ બૉઇલરેામા એક ઉભેા અને સહેજ ટેપર ફાયર બેાક્ષ હેાય છે, અને એ ફાયર બૉક્ષમા બૉઇલરના કદના પ્રમાણમા બે, ત્રણ, કે ચાર આડા વૉટરપાઇપેા હેાય છે, તથા બૉક્ષની ઉપર ધુમાડેા જવાનુ અપટેક અને ચીમની હેાય છે એ જાતનાં બૉઇલરેા ૩ ફીટથી ૭ યા ૮ ફીટ સુધીની ડાયામેટરના બનાવવામા આવે છે, અને તેની ડાયામેટરથી લગભગ ૨ થી ૨¼ ગણી ઉચાઇ રાખવામાં આવે છે.



ચિત્ર ના૦ ૨૮.
મારશલનુ વરટીકલ બૉઇલર

વરટીકલ બૉઈલરની ખામીઓ એ હેાય છે કે એના ફાયર ગ્રેટના પ્રમાણમા એમા હીટીગ સરફેસ ઘણી થેાડી હેાય છે, તેથી એ બૉઇલરનેા ઇવેપેારેટીવ પાવર ઘણેા એાછેા હેાય છે ઘણા નાના અને કામચલાઉ પાવર માટે એ ચાલી શકે, પણ જયા કેાઇ ઉદયેાગ માટે એ બૉઇલર મુકવાના હેાય ત્યા એ કરકસર ભરેલા થઇ પડતા નથી. એની હીટીંગ સરફેસ વધારવાના હેતુથી એમા ઘણી તરેહની આડી ઉભી ટયુબેા મુકવામા આવે છે, જે બધી ગેાઠવણેા ગુચવાડા ભરેલી થઇ પડે છે એ જાતનાં બૉઇલરની બીજી ખામી એ હેાય છે કે એમા સ્ટીમ છુટી પાડનારી પાણીની સપાટી ઘણી થેાડી હેાય છે, જેથી એમા પ્રાઇમીંગ થવાનેા સભવ ઘણેા હેાય છે વળી નાનાં વરટીકલ બૉઇલરેા ઘણા સાધારણ અને હલકી પકતીના મેકરેા

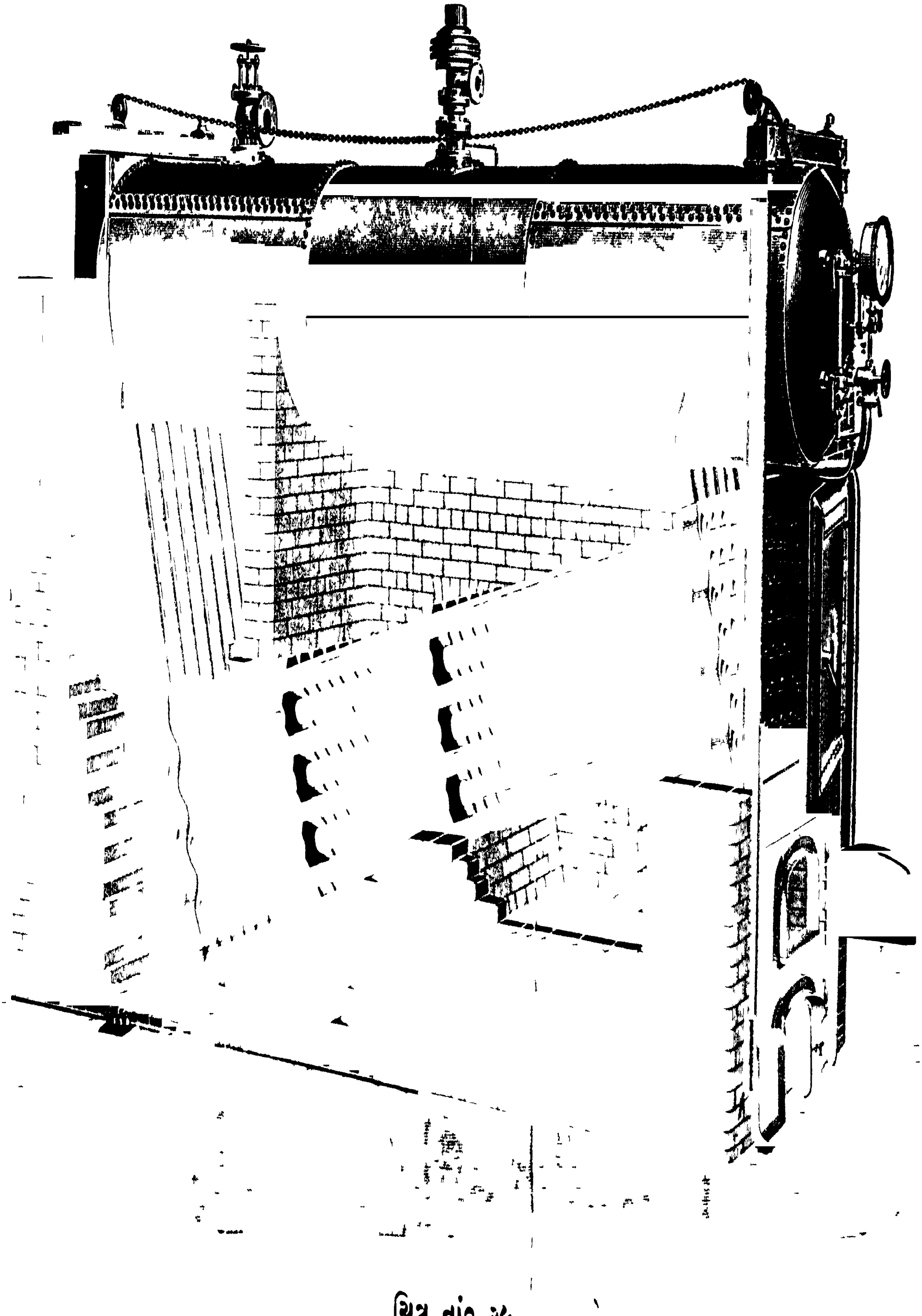
સસતાં બનાવતા હોવાથી તેઓની બનાવટમાં ઘણી ખામી રહી જાય છે, જે ખામીઓ વળી એવાં બૉઇલરો ઉપર રહેતા હલકા પગારના આદમીઓથી વધતી જઇને કોઇ વખતે ઘણું મોટું અને ગંભીર નુકસાન કરે છે, જો કે મારશલ અને બીજા સારા મેકરના વરટીકલ બૉઇલરો ઘણી સારી બનાવટના હોય છે એ બૉઇલરોના ફાયર બૉક્ષ અને અપટેકની પ્લેટ જલ્દી ખવાઇ જાય છે, માટે સારા મેકરો ફાયર બૉક્ષ અને અપટેકની પલેટની જાડાઇમાં ઘટતી છુટ રાખે છે, અને નાનાંમાં નાના બૉઇલરોમાં પણ એ પલેટની જાડાઇ $\frac{5}{16}$ ઇંચથી ઓછી રાખવામા આવતી નથી એ બૉઇલરોની સંકડાસવાળી અને અગવડભરેલી જગાને લીધે એમાં કોઇ રીતની મરામત થઇ શકતી નથી. ફાયર બૉક્ષનો ઉભો સાંધો બનતા સુધી વેલ્ડ (weld) કીધેલો હોય તો સારૂ, કારણ કે જો રીવેટ કીધેલો હોય અને જો રીવેટ પાછળથી ગળે તો તે કૉકીંગ કરી શકાતી નથી. ફાયર બૉક્ષને શેલનાં તળિઆ સાથે જોડવા માટે બન્ને વચ્ચે એક જાડી રીંગ મુકી રીવેટ કરવાનુ પસંદ કરવામાં આવે છે, કારણ કે ફાયર બૉક્ષને ફ્લૅન્જ કરી જોડવાથી ફ્લૅન્જની બાજુએ પલેટ પાતળી થઇ જાય છે. વળી વરટીકલ બૉઇલરનો ઍશપીટ નીચેથી તદન ખૂલ્લો હોવો જોઇએ કે જેથી ફાયરબાર કાહડી નાખીને બૉઇલર ઇન્સપેકટર ફાયર બૉક્ષમા જઇ તે તપાસી શકે ફાયર બૉક્ષની ઉપરના અપટેકનો ઘણોક ભાગ સ્ટીમ સ્પેસમા રહેવાથી તે બળી જઇને ખવાઇ જવાનો સંભવ હોય છે, માટે ચીમનીનો છેડો નીચે એ અપટેકમા ફાયર બૉક્ષના મથાળા સુધી ઉતારેલો હોવો જોઇએ કે જેથી આગની નુકસાનકારક અસર અપટેકની પલેટ ઉપર થાય નહી ઘણા મોટાં વરટીકલ બૉઇલરમા એ અપટેકમા ફાયર બ્રીકનુ પડ ચણી લેવામા આવે છે, તો પણ કાસ્ટ આયર્નનું એક લાઇનર જો એવી રીતે મુકયુ હોય કે જેથી અપટેક અને તે લાઇનર વચ્ચે આશરે પોણો ઇંચ ફરતી ખાલી જગા રહે તો તે પણ તેવીજ ગરજ સારે છે. એ માટે અપટેકનો અંદરનો ડાયામેટર અલબતાં જોઈએ તે કરતા વધારે મોટો રાખેલો હોવો જોઇએ.

વરટીકલ બૉઇલરમાં કોલસાનો ખપ દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૦ થી ૧૨ પાઉન્ડ હોય છે; કારણકે ટુંકી ચીમનીને લીધે વધુ જથામાં કોલસો બાળી શકાતો નથી, અને

એમાં ૧ પાઉન્ડ કોલસો ૫ થી ૬ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે

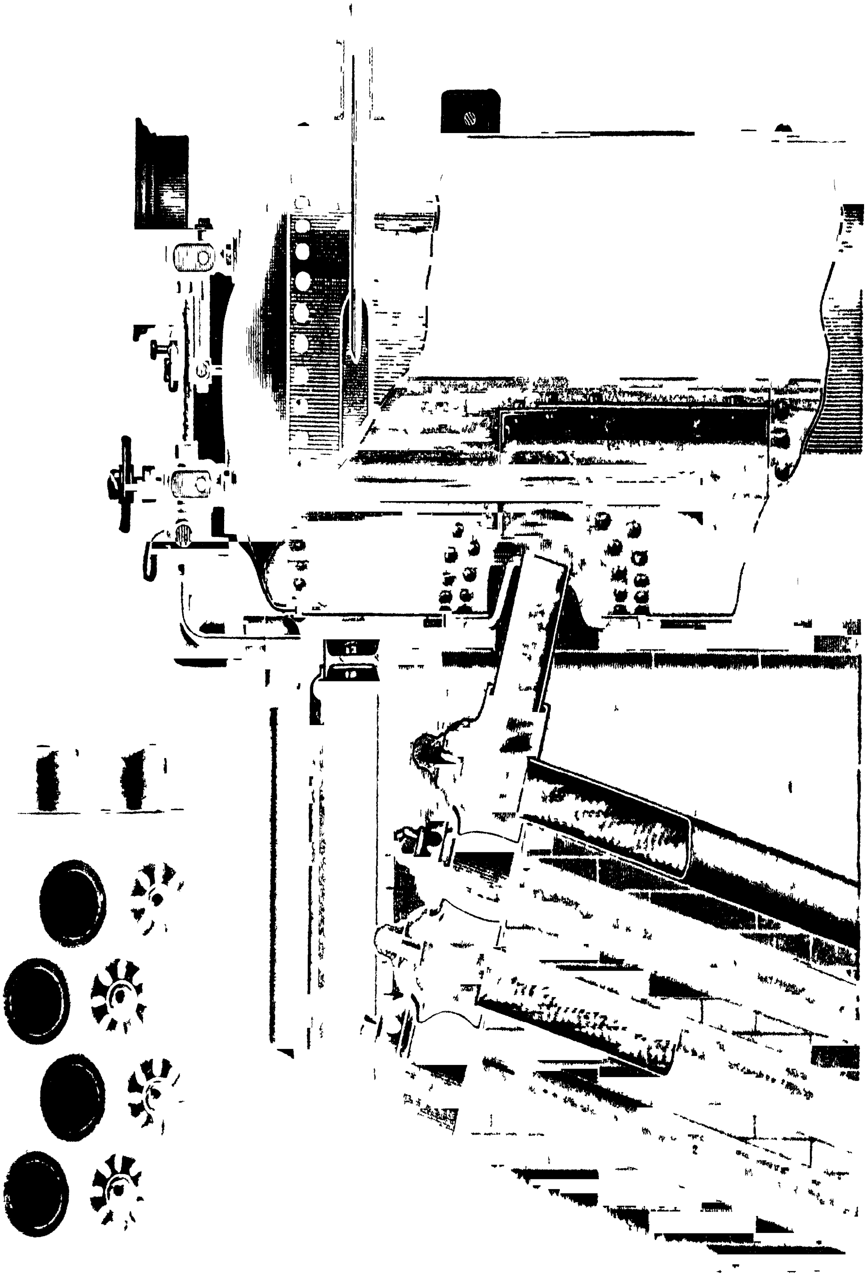
વરટીકલ મલટી–ટયુબ્યુલર બૉઈલિર ઘણી જાતનાં આવે છે, પણ તેઓ એટલા બધા ગુચવાડાભરેલા હોય છે કે નાની ફેકટરીઓમા વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી મારશલ સન્સ એન્ડ કપની પોતાના નાનાં વરટીકલ બૉઇલરોમાં ફાયર બૉક્ષને મથાળે આડા વૉટર ટયુબો મુકે છે, અને એ ટયુબોને બન્ને છેડે શેલમા મોટા મેન હોલ રાખે છે, કે જેથી એ ટયુબો સહેલાઇથી સાફ કરી શકાય તથા બદલી શકાય. બીજા ઘણી જાતના વરટીકલ મલટી–ટયુબ્યુલર બૉઇલરો સ્ટીમ ફાયર એનજીન, સ્ટીમ મોટર કાર, અને મોટર વૅગન માટે બનાવવામાં આવે છે, જેઓ ઘણા ગુચવાડાભરેલી બનાવટના હોવાથી ફેકટરીઓ માટે વપરાતાં નથી

પોરટેબલ અને લોકો ટાઈપ બૉઈલિર (Portable and Loco-Type Boilers)—એ જાતના બૉઇલરો પોરટેબલ એનજીનોમાં અને પૈડા વગરના સેમી પોરટેબલ એનજીનોમા જોવામા આવે છે. એ બૉઇલરોની બનાવટ લોકોમોટીવ બૉઇલરને મળતી આવે છે લોકોમોટીવ બૉઇલરો ઘણા કરકસરભરેલા કહેવાય છે, કારણકે એઓમા એનજીનના અને ગાડી ચાલવાના ચાલુ ધુજારા (vibrations) ને લીધે સરક્યુલેશન ઘણુ સારૂ ચાલે છે, અને પાણી ચાલુ હાલ્યા કરવાથી તેમાથી સ્ટીમ ઘણી જલ્દીથી છૂટી પડે છે. એજ બૉઇલરને જો પાકા ફાઉનડેશન ઉપર બેસાડીને ફેકટરી ચલાવવા માટે વાપરવામાં આવે તો તે એટલી બધી અસરકારક અને કરકસર-ભરેલી રીતે કામ કરી શકતુ નથી. પૈડાંવાળાં પોરટેબલ બૉઇલરો જયારે કામચલાઉ બેસાડેલા હોય છે, ત્યારે તેઓ થોડાક હાલ્યા કરે છે. પોરટેબલ બૉઇલરનુ એ પ્રમાણે હાલવુ બળતણના ખપમા ઘણી કરકસર કરે છે, જયારે સેમી પોરટેબલ બૉઇલર કે જેની નીચે પૈડાં નહી હોવાથી તેને પાકા ફાઉનડેશન ઉપર બેસાડવામા આવે છે તે પોરટેબલ બૉઇલર જેટલી કરકસર કરી દેખાડતુ નથી. વળી બૉઇલરના એ પ્રમાણે હાલવાથી અને તે ઉપરના એનજીનના ધુજારાને લીધે ફરનેસમાંની આગ થોડી થોડી હાલ્યા કરવાથી તે ઘણીજ સફાઇથી



ચિત્ર નાં૦ ૨૯.

બૅબકૉક ઍન્ડ વીલકૉક્ષનુ વૉટર ટ્યુબ બૉઇલર



ચિત્ર નાં૦ ૩૭.

બૅબકૉક ઍન્ડ વીલકૉક્સનુ વૉટર ટયુબ બૉઇલર (અંદરનો દેખાવ)

બળે છે. ઝડપી ચાલનાં એક લોકોમોટીવ મેલ એનજીનમા દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૦૦ થી ૧૨૦ પાઉન્ડ કોલસો સહેલાઇથી બાળી શકાય છે, ત્યારે એજ બૉઇલરને ફાઉનડેશન ઉપર બેસાડી અજમાયશ કરી જોવાથી દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ફકત ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ કોલસો બાળી શકાય છે ! એ જાતના બૉઇલરોમાં એનજીનનો એકઝૉસ્ટ બૉઇલરની ચીમનીમા આપવાથી ડ્રાફ્ટ પણ ઘણો સારો ચાલે છે

એક્ષતરનલી ફાયર્ડ બૉઇલર (Externally-fired Boiler)– ઉપર જે જે બૉઇલરોનુ વર્ણન કરવામા આવ્યુ છે તે બધા ઇનટરનલી ફાયર્ડ બૉઇલર (Internally-fired Boilers) કહેવાય છે, કારણ કે તેઓમા ફરનેસ ખુદ બૉઇલરની અંદર બના વેલી હોય છે જે બૉઇલરોની બાહેર ફરનેસ બનાવી ખુદ બૉઇલરના શેલની તળેથી આગ મારવામા આવતી હોય તે એક્ષટરનલી ફાયર્ડ બૉઇલર કહેવાય છે, કે જે વર્ગમા "એલીફન્ત" (Elephant) વગેરે જૂના ટાઇપના બૉઇલરો આવી જાય છે બૅબકાક વીલકૉક્ષ અને બીજા ઘણાક વૉટર ટયુબ બૉઇલરો પણ એક્ષટરનલી ફાયર્ડ કહેવાય છે એવી જાતના બૉઇલરોની ખુબી એ હોય છે કે એમા ગમે તેટલી મોટી ફરનેસ બાંધી ગમે તેટલો મોટો ફાયરગ્રેટ એરીઆ રાખી શકાય છે જેથી ગમે તેવી હલકા જાતનો કોલસો અને કચરો સેહલાઇથી બાળી શકાય છે, કે જેમ કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર જેવા ઇનટરનલી ફાયર્ડ બૉઇલરમા થઇ શકતુ નથી વળી એવી જાતના બૉઇલરો ગુચવાડા વગરના લાંબા સીલીનડર જેવા સાદા હોય છે પણ એ બૉઇલરોમા ઘણીક ખામીઓ હોવાથી હાલમા ઝાઝા વપરાતા નથી મુખ્ય ખામી એ હોય છે કે બૉઇલર શેલને તળેથી આગ મારવામા આવતી હોવાથી શેલ ઉપર ઓછુ વધતુ ખેચતાણ (એક્ષપાનસન કૉનત્રેકશન) પડે છે. વળી એક લૅન્કેશાયર બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબની પ્લેટ કરતા શેલની પ્લેટ ઘણી જાડી હોય છે, માટે શેલની બાહેરથી જો આગ મારવામા આવે તો એ જાડી પ્લેટમાંથી ગરમી જલ્દી પસાર થઇ પાણીને લાગતી નથી. વળી ખરાબ ખારવાળા અને કચરાવાળા પાણીમા બધો ખાર અને કચરો બૉઇલરને તળે એસીને ઠરતો હોવાથી બૉઇલરનુ શેલ એવા વખતે બળી જવાનો સંભવ રહે છે માટે એવી જાતના સીલીનડ્રીકલ બૉઇલર હવે ઝાઝા જોવામા

આવતાં નથી, પણ વૉટર ટયુબ બૉઇલરોમાંજ એવી ગોઠવણ નજરે પડે છે, કે જેઓમા બૉઇલરની તળેથી આગ મારવાની ખુબીનો લાભ લઇને ઉપર લખેલી ખામીઓ દુર કરેલી હોય છે.

ફ્લૅશ બૉઇલર (Flash Boiler)—એ જાતનાં બૉઇલર ફેક્ટરીઓમાં વપરાતાં નથી, પણ સ્ટીમ મોટરકાર અને મોટર વૅગનમા વપરાય છે, પણ એની ગોઠવણ જાણવાજોગ હોવાથી અત્રે એની નોધ લીધી છે. એમા સેકડો ફીટ લાબી પાઇપનુ એક ગુચળુ (coil) હોય છે, જેમાં ફૉર્સથી ફીડ વૉટર દાખલ કરવામા આવે છે, જે એ પાઇપમા દાખલ થતાને વારજ તેની સ્ટીમ થઈ જાય છે, અને એ પાઇપનુ ગુચળું હમેશા આગમાં રહેતુ હોવાથી તે લાલચોળ થઇ રહે છે, જેથી તેની ટેમ્પરેચર એટલી બધી હોય છે કે, પાણીની સ્ટીમ થઇને એ કૉઇલ અથવા ગુચળામા આગળ વધતાજ તે સ્ટીમ વળી સુપરહીટેડ થઈને તદન સુક્કી સ્ટીમ એનજીનમા જાય છે. એ બૉઇલરમા પાણીનો જથો રહેતોજ નથી, પણ પાણી લાલચોળ થઇ રહેલા પાઇપના ગુચળાંમા દાખલ થતાજ ફ્લૅશ થઇને યાને એકદમ બળી જઇને તેની સ્ટીમ થઇ જાય છે.

વૉટર ટયુબ અને ફાયર ટયુબ—ટયુબોવાળા જે બૉઈલરોમાં એવી ગોઠવણ હોય છે કે ટયુબોની અદર પાણી રહે અને ટયુબોની બાહેર આગ રહે તેવાં બૉઇલરો વૉટર ટયુબ બૉઇલર કહેવાય છે, એવી જાતના બૉઇલરને વળી ટયુબ્યુલસ (Tubulous) બૉઇલર પણ કહે છે. જે બૉઇલરોની ટયુબની બાહેર પાણી રહે અને ટયુબની અદરથી આગ અને ધુમાડો તથા ગરમ ગૅસ જતા હોય તે બૉઇલરો ફાયર ટયુબ બૉઇલર અથવા ટયુબ્યુલર (Tubular) બૉઇલર કહેવાય છે બબકૉક વીલકૉક્ષ જાતના બૉઇલર વૉટર ટયુબ હોય છે જ્યારે પોરટેબલ અને લોકોમોટીવ ટાઇપના બૉઇલર ફાયર ટયુબ હોય છે વૉટર ટયુબ બૉઇલરોમા ખાર વગરનુ ઘણું સ્વચ્છ પાણી વાપરવાની ઘણી જરૂર છે, નહી તો પાઇપોમા ખાર બાઝી જવા ઉપરાંત પ્રાઇમીગ થવાનો સભવ ઘણો રહે છે વૉટર ટયુબની અદર પ્રેસર રહેતો હોવાથી જો તેમા ખાર બાઝી ગયો હોય તો ટયુબ બળી જઇને ફાટી જાય છે, જ્યારે ફાયર ટયુબની બાહેર પ્રેસર રહેતો હોવાથી એ ટયુબ ફાટી જતી નથી,

પણ સામી દબાઇને સંકોચાય છે ફાયર ટયુબોવાળાં બાઇલરમાં ટયુબોમાં રાખ, મેંશ વગેરે ભરાઇ રહેવાથી ટયુબોનો નીચલો અરધો ભાગ હીટીંગ સરફેસ તરીકે પુરતો અસરકારક રહેતો નથી; માટે ટયુબો વારંવાર સાફ કરવી પડે છે.

વૉટર ટયુબ બૉઇલર (Water-tube Boiler)—વૉટર ટયુબ બૉઇલરોમાં એવી ગોઠવણ હોય છે, કે નાના ડાયામેટરની અને પાતળી પ્લેટની બનાવેલી સંખ્યાબંધ ટયુબોમાં પાણી રાખવામા આવે છે, જે ટયુબોની બાહેર ભઠ્ઠીનુ બળતું અને ગરમ ગૅસ વીગેરે લાગવાથી પાણી ટયુબોમાં ઉકળીને સ્ટીમ થાય છે એ ભઠ્ઠી સાધારણ રીતે ટયુબોને તળે રાખવામા આવે છે, જે ટયુબો ઘણીખરી ભઠ્ઠીમાં આડકત્રી અને પાછલી બાજુએ ઢળતી મૂકેલી હોય છે એ બૉઇલરોને કેટલીકવાર "**સેફટી બૉઈલર** (Safety Boiler) નુ નામ આપવામા આવે છે, કારણ કે એ બૉઇલરોને જયારે કાંઇ નુકસાન થાય છે ત્યારે જાનમાલની ખરાબી કરતાં નથી બૉઇલરોને છૂટી છૂટી ટયુબોના બનાવેલાં હોવાથી જયારે પ્રેસર વધી જાય છે, અથવા પાણી ઘટી જાય છે, ત્યારે સર્વેથી નબળી એકાદ ટયુબ પહેલાં ફાટે છે, અને એટલીજ હદમા નુકસાન અટકી રહે છે પણ જયારે સાધારણ લૅન્કેશાયર કે કૉર્નીશ બૉઇલરો ફાટે છે ત્યારે તેઓનો એટલો બધો ભાગ છુટો પડી જાય છે કે તે વારે સ્ટીમ અને ગરમ પાણીનો ઘણો મોટો જથો એકદમ બહાર ધસી આવે છે, જે આસપાસનુ બાંધકામ, માલમીલકત અને જાનની મોટી ખરાબી કરે છે પણ વૉટર ટયુબ બૉઇલરમા તો એકાદ ટયુબ ફાટતાજ તેમાંથી પાણી અને સ્ટીમ નિકળવા માડે છે, જે આગને બુઝાવી નાખે છે. એટલુંજ નહી પણ એ નુકસાન નાની હદમા હોવાથી બીજી ખરાબી કરતુ નથી.

વૉટર ટયુબ બૉઈલરને નુકસાન થવાથી તેઓ ઘણી ખરાબી કરતા નથી એવી દલીલથીજ માત્ર એ બૉઇલરોને સલામતી ભરેલા ગણવાં જોઇતા નથી જે કારણથી વૉટર ટયુબ બૉઇલરની ટયુબ ફાટે છે, તેજ કારણથી કોઇબી લૅન્કેશાયર બૉઇલર ફાટી જાય, પણ વૉટર ટયુબ બૉઇલરોમા એ ટયુબો વારવાર ફાટી જતી હોવાથી સાબેત થાય છે, કે બૉઇલર ફાટવા જેવો એમા વધારે સંભવ હોવો

જોઇએ—પછી માત્ર એકાદ ટયુબ ફાટવાથી ઓછી ખરાબી થતી હોય તો શું થયુ? એક બાહોશ લખનાર જણાવે છે કે, એક ઘણુજ અનુભવી અને હોશિયાર ઍનજીનીઅરના ચાર્જ માહેલાં વૉટરટયુબ બૉઇલરના પાંચ ટયુબો છ મહીનાના અરસામા ફાટી ગયા! હવે જે કારણોથી ટયુબો ફાટી ગયા તેજ કારણોથી જો લૅન્કેશાયર બૉઇલરો હતે તો તેઓ પણ ફાટી જતે, માટે છ મહીનામા પાચ લૅન્કેશાયર બૉઇલરો ફાટવાનો સભવ અને જોખમ કોણ કબુલ કરવાની હીમત કરશે? આ બાબત ઉપર વિચાર કરતાં માલમ પડશે કે બીજા બૉઇલરો કરતા એ બૉઇલરોમા ફાટી જવા (explosion) નો સભવ ઘણો વધારે હોય છે, પણ ફાટતી વખતે એ બૉઇલરો મોટી ખરાબી કરતા નહી હોવાથી અને એના ફાટવાનુ પરિણામ નાની હદમા આવી અટકતુ હોવાથી એ બૉઇલરો સેફ્ટી બૉઇલરો અથવા સલામતી ભરેલા બૉઇલરો કહેવાય છે

વૉટર ટયુબ બૉઇલરોની ખામીઓ એ હોય છે કે એના જુદા જુદા ભાગો ઘણા ગુચવણભરેલા અને સકડાસવાળા હોવાથી તેઓ સારી પેઠે સાફ થઇ શકતા નથી એમાં હીટીગ સરફેસ ઘણી હોવા છતા ઘણી અસરકારક હોતી નથી, ઇટનુ બાધકામ વારવાર ફાટી જવાથી ચણવુ પડે છે, ભઠ્ઠી તમામ ઇટના બાધકામની બાધેલી હોવાથી એ બાધકામ મારફતે ઘણીક ગરમી રેડીએશન થઇને ઉડી જાય છે ટયુબો વારવાર ફાટે છે, જે બદલવી પડે છે જો ટયુબો ભઠ્ઠીની છેક નજદીક હોય છે તો ડ્રાફટ બરાબર ચાલતો નથી વળી ભઠ્ઠીનુ બળતુ અને ગરમ ગૅસ બળ્યા અગાઉ ટયુબો ઉપર લાગવાથી તેઓ ઠડી થઇ જાય છે, અને ધુમાડો ઉત્પન્ન કરે છે સાફ કરતી વખતે બૉઇલરના ઘણા સાધા ખોલવા પડે છે, જેથી ઘણી અગવડ પડે છે ટયુબોમા જયારે સરક્યુલેશન બરાબર થતુ નથી ત્યારે ખાર બાઝી જઇ ટયુબો ફાટી જાય છે એ બૉઇલરોમાં ચાલુ ફીડ આપવો પડે છે, કારણ કે જો તેમ નહી કરવામા આવે તો પાણી એકદમ ઉકળવા માડી ઉછાળો કરી પ્રાઇમીગ કરે છે જયારે કોઇ બૉઇલરોમા એ ટયુબો તદન આડી મૂકવામાં આવે છે, ત્યારે પાણી ઉકળી સ્ટીમ થઇને તે સ્ટીમ ટયુબોના ઉપલા ભાગમા બીજા સાધારણ બૉઇલરો માફક જમાવ થાય છે, જે ભાગને બાહેરથી

ભઠ્ઠીની ગરમી લાગવાથી ટયુબોના ઉપલા ભાગ બળી જઇને ટયુબ ફાટી જાય છે. એ કારણ થકી ટયુબોમા પાણીનું સરકયુલેશન ચાલુ રાખવુ પડે છે. વળી જો કોઇ કારણથી બૉઇલરમાં એકાએક આગ મારવી બંધ કરવામાં આવે (જેમકે કારખાનું બપોરે બંધ કરતી વખતે) તો ટયુબોમાં સરકયુલેશન થતુ બંધ પડે છે, જેથી ઘણોક ખાર ટયુબોમા જમાવ થાય છે અને ચાલુ કરતી વખતે જ્યારે ફરીથી આગ મારવામાં આવે છે, ત્યારે એ ખાર ગરમીથી કઠણ થઇને ટયુબોમા સખ્ત બાઝી જાય છે. જો બંધ એનજીન એકદમ ચાલુ કરીને એવાં બૉઇલરમાથી એકદમ સ્ટીમ કહાડી લેવામા આવે, તો એમા એટલુ બધુ પ્રાઇમીંગ થાય છે કે ટયુબોમાથી પાણી ઉછાળો મારી ઉપલા સ્ટીમ ડોમમા ધસી આવે છે તથા ટયુબો પાણી વગરની તદન ખાલી થઇ જાય છે, અને ગૉજગ્લાસમા કેટલુ પાણી છે તે માલમ પડતુ નથી એમા સ્ટીમને રહેવાની જગા નાની હોવાથી વારંવાર પ્રેશરમા વધઘટ થયા કરે છે.

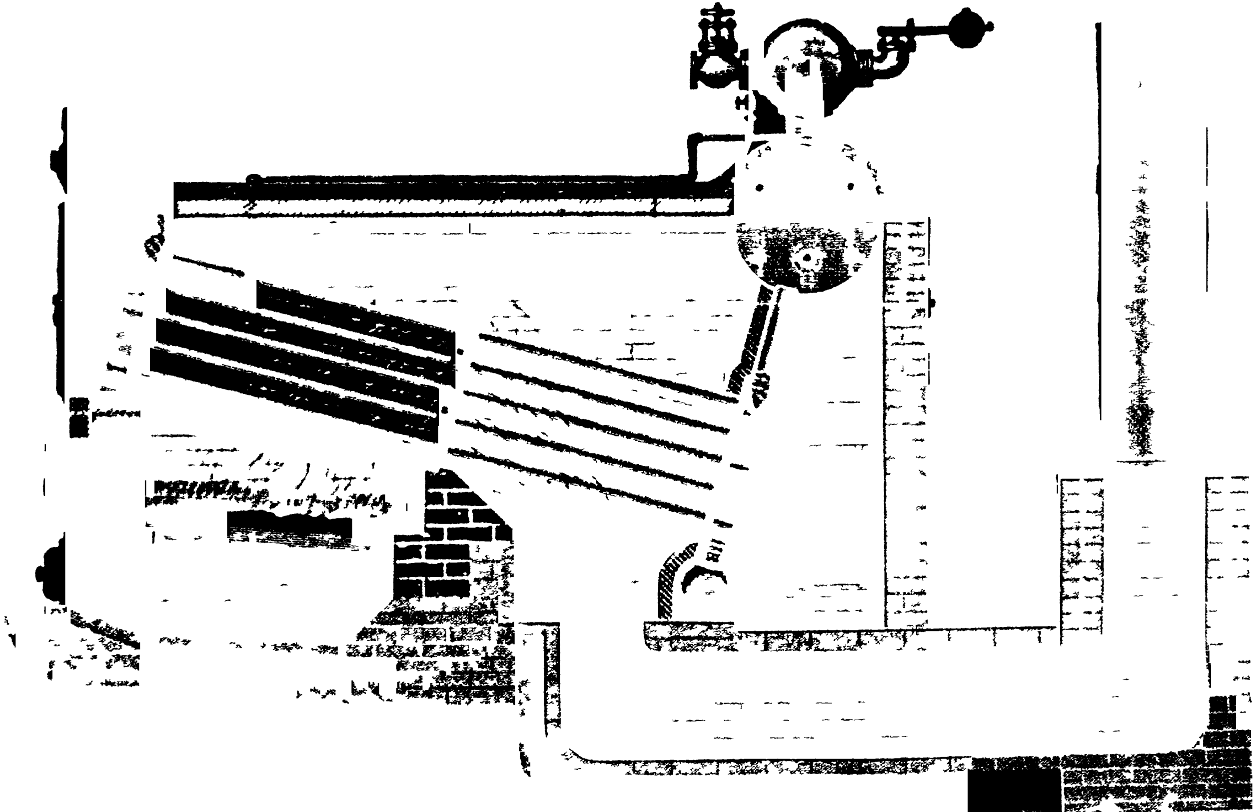
વૉટર ટયુબ બૉઇલિરમાં ચરબી અને તેલ દાખલ થવાથી ઘણું નુકસાન થાય છે એવી જાતના બૉઇલરમા થોડીબી ચરબી ફીડ વૉટર મારફતે દાખલ થતાજ તેનુ પાતળુ પડ ટયુબોમા થઇ જવાથી ટયુબો બળી જાય છે એવી જાતના બૉઇલર જ્યા વપરાતાં હોય ત્યા વૉટવેલનુ પાણી ફીડ પમ્પમા જવા પહેલા કોઇ ચરબી અને તેલ ગાળીને કાઢડી નાખનાર ફીલટરમાથી પસાર કરવુ જોઇએ તે છતા તેલ અને ચરબી કોઇવાર પાણી સાથે એવી તો સરસ રીતે ભેળાઇ જાય છે કે ફીલટરમા ગાળવા છતા બી નીકળી જતા નથી માટે એ વૉટર ટયુબ બૉઇલર જ્યા વપરાતા હોય ત્યા ફીડ વૉટર સાથે ઘણાજ થોડા જથામા ચૂનો બૉઇલરમાં દાખલ થયા કરે તેવો બંદોબસ્ત કરવાની કેટલાકો ભલામણ કરે છે ૧૦૦૦ હૉર્સ-પાવાર ફીડ દરરોજ ૨ પાઉન્ડ ચૂનો એ કામ માટે પુરતો છે. એ ચૂનો ચરબી અને તેલ સાથે મળી જઇને વૉટર ટયુબ બૉઇલરના મડડ્રમમા જઈને ઠરે છે, જ્યાથી બ્લો ઑફ કરી કહાડી નાખી શકાય છે

વૉટર ટયુબ બૉઇલિરના ટયુબ સાફ કરવા માટેનાં સ્ક્રેપરો તરેહવાર જાતના આવે છે. એમા તારના બ્રશ ઉપરાત સ્ટીલના કરવતી જેવાં ડીસ્ક સ્ક્રેપરો પણ હોય છે, જેઓ ગમે

તેવા સખ્ત સ્કેલને કાપી કાહડે છે. મેશર્સ બૅબકૉક એન્ડ વીલકૉક્ષ ટયુબની અંદરના સખ્ત સ્કેલને કાપીને બાહેર કાહડવા માટે એક જાતનો ટરબાઇન સ્ક્રેપર (turbine scraper) બનાવે છે, જેની સાથે ડૉન્કી પમ્પનો એક ફ્લેક્ષીબલ (flexible) યાને જેમ ગમે તેમ વાળી શકાય તેવો હોસ પાઇપ જોડવાથી તે ટરબાઇન પાણીના પ્રેશરથી લગભગ મીનીટે ૨૦૦૦ રેવોલ્યુશન ફરે છે, અને તેની સાથની કટર પણ એટલીજ ઝડપે ફરવાથી સ્કેલ કપાતો જાય છે, અને વળી સાથે સાથે પાણીના મારથી ધોવાતો જાય છે. એ માટે પાણીનો પ્રેશર ૮૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડ હોવો જોઇએ. બીજી જાતના સ્ક્રેપરોમા સ્ટીલની કટરોને સાકળ અથવા દોરડુ બાંધી આગળ પાછળ ખેંચવામા આવે છે જેથી સ્કેલના પોપડા નીકળી પડે છે

વૉટરટયુબ બૉઇલરની ખુબીઓ એ હોય છે કે એમાં પાણી જુદા જુદા ટયુબોમા વેહચાયલુ હોવાથી તેમજ એ ટયુબો ભઠ્ઠીના પાછલા ભાગમા ઢળતા રાખેલા હોવાથી એમા સરકયુલેશન ઘણુ સારૂ ચાલે છે, જેથી બૉઇલરની ટેમ્પરેચર બધા ભાગમા એકસરખી રહેતી હોવાથી એના કોઇ ભાગ કે સાધા ઉપર અસાધારણ ખેચાણ આવતુ નથી એ બૉઇલરોની ટયુબો તથા સ્ટીમ ડોમ નાના ડાયામેટરના હોવાથી પ્રેશર સામે ઘણા ટકાઉ અને મજબુત હોય છે, કારણકે એકજ સરખી જાડાઇની પ્લેટના નાની ડાયામેટરના બૉઇલરો મોટી ડાયામેટરના બૉઇલરો કરતા વધારે મજબુત હોય છે, એ કારણને લીધે ઘણા મોટા પ્રેશરને લાયકના એ બૉઇલરો હોય છે વળી ઉપર સમજાવ્યું તેમ એ બૉઇલરોનુ ફાટવુ નાની હદમા હોવાથી એ જાનમાલની ખરાબી કરતા નથી એ બૉઇલરોમા સ્ટીમ ઘણી ઝડપથી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. એ બૉઇલરો છુટા છુટા ટુકડાના બનાવેલા હોવાથી પાહડી, ઉચી, અને ખરાબ રસ્તાવાળી જગાઓ ઉપર સહેલાઇથી લઇ જઇ શકાય છે, તેમજ અડચણ અને સાકડી જગામા ઉભા કરી શકાય છે.

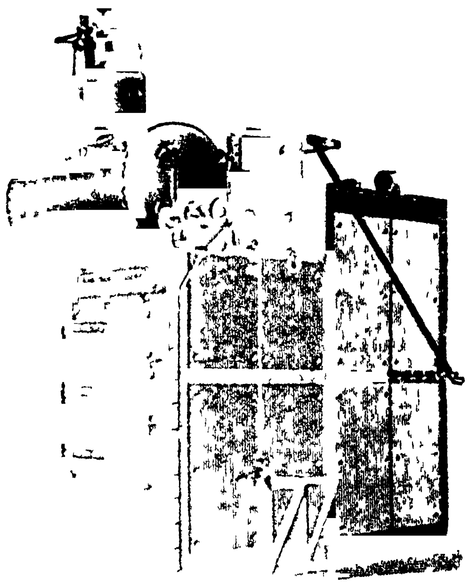
બૅબકૉક ઍન્ડ વીલકૉક્ષ (Babcock and Wilcox) મેકરનુ બનાવેલુ વૉટર ટયુબ બૉઇલર ચિત્રો નાં૦ ૨૯, ૩૦, ૩૧, અને ૩૨મા બતાવ્યું છે. ઉભા થાભલા ઉપર મુકેલા આડા ગરદરો ઉપર એ બૉઇલર ટાંગવામાં આવે છે, અને પછી તેની આસપાસ બધે ફરતુ ઇટનુ બાંધકામ કરી લેવામાં આવે છે. ટયુબોની નીચે ફાયરબ્રીકની ભઠ્ઠી બાંધવામાં



ચિત્ર નાં૦ ૩૧. બૅબકૉક ઍન્ડ વીલકૉક્ષ વૉટર ટયુબ બૉઇલર (ક્રાસ ટાઇપ)

આવે છે. એ ટ્યુબોને ભઠ્ઠીમાં પાછલી બાજુમા ઢળતી રાખવામા આવે છે, અને ચિત્ર નાં૦ ૨૯ મા બતાવ્યા પ્રમાણે ટ્યુબોના છેડાઓને "કનેકટીંગ બૉક્ષ" ની મદદથી એકબીજા સાથે જોડેલા હોય છે, જે "કનેકટીંગ બૉક્ષ" ને ઉપલા સ્ટીમ અને વૉટરડ્રોમ સાથે જોડેલા હોય છે ટ્યુબોના પાછલા ભાગમાં નીચે આડુ "મડડ્રૂમ" (mud drum) ગોઠવેલુ હોય છે, જેમા બધો ખાર વગેરે ભરાઇ રહે છે એ "મડડ્રૂમ" ઉપર બ્લો ઑફ કૉક મુકેલો હોય છે. એ બૉઇલરમા સરક્યુલેશન ઘણુ સારૂ ચાલે છે, અને એની બાંધણી, બનાવટ, વગેરે ઘણા ઉત્તમ પ્રકારની રાખવામા આવે છે, જેથી એ મેકરના બૉઇલરો ઘણા માનીતા અને જાણીતા થઇ પડયા છે એની ટ્યુબો આસરે ૪ ઇંચ ડાયામેટરની અખંડ સાંધા વગરની હોય છે, જે કદાચજ ફાટે છે, અને જયારે ફાટે છે ત્યારે ઝાઝુ નુકસાન થતુ નથી, તેમજ બીજી ટ્યુબ સહેલાઇથી નાખી શકાય છે એ બૉઇલરમા પાણી નાના નાના જથાઓમા વહેંચાઇ ગયનુ હોવાથી તેમજ એના ભાગો નાના હોવાને લીધે પાતળી પ્લેટો વાપરવામા આવતી હોવાથી એમા ઘણી ઝડપથી સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે મેસર્સ સ્ટર્લીંકવાળાઓ ચિત્ર નાં૦ ૩૧ મા બતાવ્યા મુજબનુ એક સુધરેલી ઢબનુ ખાસ ટાઇપ વૉટર ટ્યુબ બૉઇલર બનાવે છે, જેમા સ્ટીમ અને વૉટરડ્રામ નીચો મૂડવ ને બદલે બૉઇલરની પાછળ આડો મૂકયો છે, જે ઉપર વળી એક વધારાનો સ્ટીમ ડ્રોમ અથવા સ્ટીમ ચેમ્બર મૂકેલો છે એ બૉઇલર છૂટા છૂટા નાના ટુકડાઓમા એવી રીતે બનાવવામા આવે છે કે ઉચી પહાડી અને અગવડભરેલી જગા ઉપર તે સહેલાઇથી લઇ જઇ શકાય છે એ બૉઇલરો ગરડરો ઉપર અધ્ધર ટાંગવામા આવતા હોવાથી ગરમીને લીધે થતુ એક્ષપેનશન અને કૉન્ટ્રેકશન સ્હેલાઇથી સમાવી શકે છે, જેથી બીજા બૉઇલરો માફક એના સાંધાઓ ઉપર અસાધારણ ખેંચતાણ થતુ નથી વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરોને "સેફટી બૉઇલર" તરીકે આપવામા આવતી ઉપમા આ મેકરના બૉઇલરો ઘણે દરજ્જે ખરી પાડી આપે છે, કારણકે એમા ટ્યુબો અને ડ્રોમ વગેરે નાના ડાયામેટરના વાપરવામા આવતા હોવાથી તેમજ ધાતુ અને બનાવટ ઘણા ઉંચા પ્રકારના હોવાથી તેઓ ઘણા હાઇ પ્રેશર માટે તદન સલામત ધારવામા આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૩૦ મા એ બૉઇલરનો

અંદરનો ભાગ બતાવ્યો છે, જેમાં જોવાથી માલમ પડશે કે દરેક ટયુબને છેડે કવરો આપેલા છે, જેઓ ઘણી સહેલાઇથી ઉઘાડીને ટયુબ સાફ કરી શકાય છે. કનેકટીંગ બૉક્ષ અથવા હેડર (header) નો દેખાવ એક બાજુએ છૂટો આપ્યો છે એ બૉઇલરમા સરકયુલેશન ઘણી ઝડપથી ચાલે છે, અને બૉઇલરના ડ્રમના પાછલા ભાગમાથી પાણી ટયુબોમાં નીચે ઉતરે છે, અને આગલા ભાગમાથી ઉંચે ચઢી પાણી પાછુ ડ્રમમા જાય છે, જયા તેમાથી સ્ટીમ છૂટી પડે છે. ચિત્ર ના ૩૨ મા એજ મેકરનુ પોરટેબલ બૉઇલર બતાવ્યુ છે એ ચિત્ર ના૦ ૩૧ મા બતાવેલા ક્રૉસટાઇપ જાતનુજ છે પણ જે ઠેકાણે ફાયરબ્રીક નહી મળતી હોય, અથવા કામ ચલાઉ બૉઇલર ઉભું કરવુ હોય ત્યા એ બૉઇલરને પસંદ કરવામા આવે છે, કારણ કે એની આસપાસ ઇંટનુ બાંધકામ કરવુ પડતુ નથી, પણ મેકરો લોઢાની પ્લેટનુ બનાવેલુ ફ્રેમીંગ બૉઇલર સાથેજ મોકલે છે.



ચિત્ર ના૦ ૩૨.
બબકોક વીલકોક્ષનુ પોરટેબલ બૉઇલર

બબકૉક—વીલકૉક્ષ બૉઇલરમાં હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ દરએક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ આશરે ૪૫ સ્કવેરફીટ હોય છે, અને કે ઉંચ ડ્રાફ્ટ સાથે દરએક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે આસરે ૧૫ પાઉન્ડ બ ગાલ કોલસો સેહલાઇથી બાળી શકે છે, અને દરએક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ (૨૧૨ ડીગ્રી ફીડ વૉટર લેતા) ૧૦.૫ થી ૧૦.૭૫ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે, જે પરિણામ સંતોશકારક લેખાવુ જોઇએ

કોઠો—૨૨. જુદી જુદી જાતનાં એનજીનો સાથે જોડાયલાં બૉઇલરોમાંથી મળી શકતા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર (ઇકૉનોમાઇઝર સાથ.)

બૉઇલરનો ડાયામીટર	બૉઇલરની લંબાઇ	કલાકે ઉત્પન્ન થતી વરાળ	બૉઇલર સાથે જોડાયલાં એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર							
ફીટ.	ફીટ	પાઉન્ડ	A	B	C	D	E	F	G	H
૬½	૨૦	૩૬૦૦	૧૦૦	૨૦૦	૨૪૦	૨૫૦	૨૮૦	૩૦૦	૩૨૦	૩૫૦
૬½	૨૨	૩૮૫૦	૧૦૦	૨૦૦	૨૫૦	૨૮૦	૩૦૦	૩૨૦	૩૪૦	૩૭૦
૬½	૨૪	૪૨૦૦	૧૨૦	૨૨૦	૨૮૦	૩૦૦	૩૨૦	૩૫૦	૩૭૫	૪૦૦
૬½	૨૬	૪૫૪૦	૧૩૦	૨૩૦	૩૦૦	૩૩૦	૩૫૦	૩૮૦	૪૦૦	૪૩૦
૭	૨૪	૪૮૦૦	૧૫૦	૨૬૦	૩૨૦	૩૪૦	૩૭૦	૪૦૦	૪૨૦	૪૫૦
૭	૨૬	૫૨૦૦	૧૬૦	૨૮૦	૩૪૦	૩૭૦	૪૦૦	૪૩૦	૪૫૦	૪૯૦
૭	૨૮	૫૫૦૦	૧૭૦	૩૦૦	૩૭૦	૩૯૦	૪૨૦	૪૬૦	૪૮૦	૫૩૦
૭	૩૦	૫૯૦૦	૧૮૦	૩૨૦	૪૦૦	૪૨૦	૪૫૦	૪૯૦	૫૦૦	૫૭૦
૭½	૨૬	૫૫૦૦	૧૭૦	૩૦૦	૩૭૦	૩૯૦	૪૨૦	[illegible]	૪૮૦	૫૩૦
૭½	૨૮	૬૦૦૦	૧૮૦	૩૩૦	૪૦૦	૪૩૦	૪૬૦	૫૦૦	૫૧૦	૫૯૦
૭½	૩૦	૬૫૦૦	૨૦૦	૩૫૦	૪૩૦	૪૬૦	૫૦૦	૫૪૦	[illegible]	૬૪૦
૮	૨૮	૬૫૦૦	૨૦૦	૩૫૦	૪૩૦	૪૬૦	૫૦૦	૫૪૦	૫૪૬	૬૪૦
૮	૩૦	૭૦૦૦	૨૦૦	[illegible]	૪૭૦	૫૦૦	૫૪૦	૫૮૦	૬૦૦	૬૯૦
૮	૩૨	૭૫૦૦	૨૨૦	૪૦૦	૫૦૦	૫૩૦	૫૭૦	૬૧૦	૬૩૦	૭૨૦
૮½	૩૦	૭૪૦૦	૨૨૦	૪૦૦	૪૯૦	૫૨૦	૫૫૦	૬૦૦	૬૨૦	૭૧૦
૮½	૩૨	૮૦૦૦	૨૫૦	૪૩૦	૫૨૦	[illegible]	૫૯૦	૬૩૦	૬૬૦	૭૫૦
૯	૩૦	૮૨૫૦	૨૬૦	૪૫૦	૫૩૫	૫૬૦	૬૦૦	૬૫૦	૬૮૦	૭૭૦
૯	૩૨	૮૭૦૦	૨૭૦	૪૭૦	૫૬૦	૫૯૦	૬૪૦	૬૮૦	૭૦૦	૮૦૦

A—સીમપલ એનજીન, ૫૦ થી ૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર (નાનું)

B—કમ્પાઉન્ડ એનજીન, નૉનકનડેનસીગ, ૮૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડ

C—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ, સ્લાઇડ વાલ્વ, ૧૨૫ પાઉન્ડ

D—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ, કૉરલીસ, ૧૬૦ પાઉન્ડ

E—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ, કૉરલીસ, ૧૬૦ પાઉન્ડ (ઉંચી જાતનું)

F—ત્રીપલ કનડેનસીગ, કૉરલીસ, ૧૮૦ પાઉન્ડ.

G—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ, કૉરલીસ, સુપરહીટર, ૧૬૦ પાઉન્ડ.

H—ત્રીપલ કનડેનસીગ, કૉરલીસ, સુપરહીટર, ૧૮૦ પાઉન્ડ.

કોઠો—૨૩. બૅબકૉક-વીલકૉક્ષ બૉઇલરોને લગતી વીગતો.

હીટીંગ સરફેસ સ્કવેર ફીટ.	દર કલાકે બનતી સ્ટીમ પાઉન્ડ	ટ્યુબ પહોળાઇમાં	ટ્યુબ ઉંચાઇમાં	ટ્યુબ લંબાઇ ફીટ	ડ્રમ સંખ્યા.	ડ્રમ ડાયામેટર ઇંચ	ડ્રમ લંબાઇ ફીટઇંચ	વજન ટન.
૫૯૩	૧૮૦૦	૪	૮	૧૪	૧	૩૦	૧૯-૯	૭
૭૩૫	૨૨૫૦	૫	૮	૧૪	૧	૩૬	૧૯-૧૦	૮
૮૭૦	૨૬૫૦	૬	૭	૧૬	૧	૩૬	૨૧-૧૧	૧૦
૯૮૩	૩૦૦૦	૬	૮	૧૬	૧	૩૬	૨૧-૧૧	૧૦
૧૦૯૮	૩૩૫૦	૬	૯	૧૬	૧	૩૬	૨૧-૧૧	૧૧
૧૨૧૮	૩૭૦૦	૬	૯	૧૮	૧	૩૬	૨૩-૧૦	૧૨
૧૨૬૫	૩૮૫૦	૭	૮	૧૮	૧	૩૬	૨૩-૧૦	૧૩
૧૪૧૧	૪૩૦૦	૭	૯	૧૮	૧	૩૬	૨૩-૧૧	૧૪
૧૪૨૬	૪૩૫૦	૭	૯	૧૮	૧	૪૨	૨૪-૧	૧૪
૧૬૧૯	૪૯૦૦	૮	૯	૧૮	૧	૪૨	૨૪-૧	૧૪
૧૭૪૧	૫૩૦૦	૧૨	૭	૧૬	૨	૩૬	૨૧-૧૧	૧૭
૧૭૯૦	૫૪૦૦	૮	૧૦	૧૮	૧	૪૨	૨૪-૦	૧૬
૧૮૨૭	૫૬૦૦	૯	૯	૧૮	૧	૪૮	૨૪-૩	૧૭
૧૯૬૬	૬૦૦૦	૧૨	૮	૧૬	૨	૩૬	૨૧-૧૧	૧૯
૨૦૧૦	૬૧૦૦	૯	૧૦	૧૮	૧	૪૮	૨૪-૩	૧૯
૨૧૯૭	૬૭૦૦	૧૨	૯	૧૬	૨	૩૬	૨૧-૧૧	૨૦
૨૨૫૫	૬૮૦૦	૧૦	૧૦	૧૮	૧	૫૪	૨૪-૫	૨૦
૨૪૩૭	૭૪૦૦	૧૨	૯	૧૮	૨	૩૬	૩૧-૦૦	૨૨
૨૫૩૧	૭૭૦૦	૧૪	૮	૧૮	૨	૩૬	૨૩-૧	૨૪
૨૬૯૦	૮૨૦૦	૧૨	૧૦	૧૮	૨	૩૬	૨૩-૧૦	૨૪
૨૮૨૩	૮૬૦૦	૧૪	૯	૧૮	૨	૩૬	૨૩-૧૦	૨૫
૨૮૫૨	૮૭૦૦	૧૪	૯	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૫
૩૧૪૦	૯૬૦૦	૧૪	૧૦	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૬
૩૨૪૦	૯૯૦૦	૧૬	૯	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૭
૩૫૮૦	૧૧૦૦૦	૧૬	૧૦	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૮
૩૬૫૪	૧૧૨૦૦	૧૮	૯	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૩	૩૨
૪૦૨૦	૧૨૩૦૦	૧૮	૧૦	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૩	૩૪
૪૫૧૦	૧૩૮૦૦	૨૦	૧૦	૧૮	૨	૫૪	૨૪-૫૨	૩૯
૪૭૮૦	૧૪૬૦૦	૧૮	૧૨	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૩	૩૮
૫૫૪૦	૧૭૦૦૦	૧૮	૧૪	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૯	૪૨
૬૧૮૨	૧૯૦૦૦	૨૦	૧૪	૧૮	૨	૫૪	૨૫-૦	૪૬

બૉઈલરના હૉર્સપાવર—કોઠા નાં૦ ૨૦ અને ૨૧ મા કૉરનીશ અને લૅનકેશાયર બૉઇલરો કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે તે આપ્યુ છે, પણ એ આકડા ફકત ઇકૉનોમાઇઝર વગરના કમપાઉન્ડ કનડેનસીંગ એનજીનો માટે છે એકજ કદના બૉઇલરો જુદી જુદી જાતના એનજીનો સાથે જોડતા જુદા જુદા પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે છે, જે કોઠા નાં૦ ૨૨ મા આપ્યુ છે એમા જોવાથી માલમ પડશે કે ૩૦'×૭' ફીટનુ એક બૉઇલર એક સીમ્પલ નૉન કનેડનસીંગ (A) એનજીન સાથે જોડાયલુ હોય તો ફકત ૧૮૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના એનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકશે, પણ એજ સાઇઝનુ એક બૉઇલર ઘણીજ સારી જાતના સુપર હીટર અને ઇકૉનોમાઇઝરવાળા ત્રીપલ એક્ષપાનશન એનજીન (H) સાથે જોડતા ૬૭૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે

વૉટર ટ્યુબ બૉઈલરના હૉર્સ પાવર પણ એજ કોઠા નાં૦ ૨૨ માથી મળી શકશે એક બૉઇલર કેટલા કલાકે કેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી શકે છે તે જાણ્યા પછી કોઠા નાં૦ ૨૨ માથી તેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરનારૂ બાઇલર જુદી જુદી જાતના એનજીનોના સબંધમા કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે, તે તુરત મળી આવશે, માટે એ કોઠા એકલા કૉરનીશ અને લૅનકેશાયર બાઇલરો માટે નહી પણ બૅબકોક-વીલકૉક્ષ અને બીજી જાતના બૉઇલરો માટેબી ઉપયોગી છે જુદી જુદી સાઇઝના બૅબકૉક-વીલકોક્ષ બૉઇલરોને લગતી અગત્યની વિગતો કોઠા નાં૦ ૨૩ માં આપી છે

પ્રકરણ—૧૩.

બૉઈલર સેટીંગ.

BOILER SETTING

બૉઈલર સેટીંગ (Boiler Setting)—ઘણાક એનજી-નીઅરોનો એવો ખ્યાલ છે કે બૉઇલર મેકરો તરફથી આપવામા આવતા કલુના બાંધકામના પ્લાનો અચૂક હોવા જોઇએ પરંતુ બજારૂ બૉઇલરોની બાબમા એ ખરૂ હોતુ નથી કેટલાક મેકરો તરફથી

મોકલવામા આવતા એ પ્લાનો કાંઇ જમાના અગાઉના લીથોગ્રાફ કે ફેરો ટાઇપ કીધેલા હોય છે, માટે છેલ્લામા છેલ્લા સુધારા મુજબનો તેઓમાં ફેરફાર કરવાની ઍનજીનીઅરની ફરજ છે નહી તો કોઇ અનુભવી ઍનજીનીઅરની સલાહ શાથે નવા પ્લાનો છેલ્લામા છેલ્લા સુધારા સાથના તૈયાર કરાવવા જોઇએ. આથી બૉઇલરની જીંદગી લબાવા સાથે બૉઇલરના કરકસરે કામ કરવાની બાબતમા ઘણો ફરક પડે છે દાખલા તરીકે હજી કેટલાક મેકરોના પ્લાનોમાં જે જગ્યાએ ફાયરબ્રીકના સીટીંગ બ્લૉક બૉઇલરના શેલને ટેકે છે તે જગ્યાએ ૩ થી ૪ ઇચની પોહળી બેરીંગ બતાવેલી હોય છે, તેમજ સાઇડ ફ્લુઓની ઉપરના ગોળ કવરોને બદલે સાઇડ ફ્લુની દિવાલની ઇંટોને થોડો થોડો ઑફસેટ આપી બાહેર કાહડીને શેલ પ્લેટ સાથ લગભગ એક ફુટ પોહળી દિવાલ લાગુ કીધેલી દેખાડેલી હોય છે જે રીત ભૂલ ભરેલી છે હાલમા સીટીંગ બ્લૉકની ઉપલી ધાર પણ ∩ આવી ગોળ કરી નાખી બૉઇલરને એ ગોળાઇ ઉપર ટેકાવવામા આવે છે, તેમજ સાઇડ ફ્લુઓ ઉપરના ગોળ કવરોના છેડા પણ એવીજ રીતે ગોળ કરી નાખી તેઓની ફકત એક બુઠ્ઠી ધાર બૉઇલરનાં શેલ સાથે ટેકાવવામા આવે છે એ રીતનો ફાયદો એ છે કે બૉઇલરનો કોઇબી ભાગ ઇંટના પોહળા બાંધકામ સાથ કોઇબી જગાએ લાગુ રહેતો નથી બૉઇલરના શેલની પ્લેટને ઇંટના બાંધકામથી જેટલુ બને તેટલુ ઓછુ લાગુ રાખવાનુ કારણ એ છે કે ઇંટ ગરમીને ચુશીને પોતામા લાંબો વખત સમાવી રાખી શકે છે, માટે જ્યારે બૉઇલર બ્લોઑફ કરી ખાલી કરવામા આવે ત્યારે એ ગરમ થયલી ઇંટની પોહળી દિવાલ જો શેલ સાથ લાગુ હોય તો તે પાણી વગરના ઉઘાડા પડેલા શેલને તપાવ્યા કરે અને પછી તે જગાએ શેલ પ્લેટ બળીને ધીમે ધીમે ખવાઇ જાય

ફ્લુઓની ગોઠવણ—કૉરનીસ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોની ફ્લુઓ એવી રીતે બાંધવામા આવે છે કે ભઠ્ઠી માહેલી ગરમ ગૅસ ફરનેસ ટયુબના પાછલા ભાગમા જઇને બૉઇલરના પાછલા ભાગમા બાંધેલી ઉભી "ડાઉન ટેક ફ્લુ"માથી બૉઇલરને તળે બાંધેલી "બૉટમ ફ્લુ"મા ઉતરે છે, જ્યાથી તે બૉઇલરના આગલા ભાગમા આવી બૉઇલરની બન્ને બાજુએ બાંધેલી "સાઇડ ફ્લુઓ"મા

વેહેંચાઇ જાય છે, જેઓમાંથી થઇને તે ગૅસ પાછી બૉઇલરના પાછલા ભાગમાં જાય છે, અને "ડાઉન ટેક ફ્લુ"ની પાછળ બાંધેલી "મેન ફ્લુ"મા થઇને ચીમનીમાં જાય છે. ગૅલોવે બૉઇલરોની ફ્લુઓની ગોઠવણ એવી રાખવામાં આવે છે કે ભઠ્ઠીની ગરમ ગૅસ ફરનેસટયુબના પાછલા ભાગમાંથી પેહેલા સાઇડ ફ્લુઓમા જાય છે, જ્યાથી આગલા ભાગમાં આવી બૉટમ ફ્લુમાં જાય છે, જેમાથી મેન ફ્લુમા થઇને ચીમનીમાં જાય છે પહેલી ગોઠવણ કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરો માટે ઘણી અસરકારક છે. કારણ કે બૉઇલરમા હમેશા ઠંડું પાણી તળે રહેતુ હોવાથી તેને ગરમ કરવા માટે ગરમ ગૅસ પેહેલા બૉટમ ફ્લુમા દાખલ કરવી જોઇએ એ બન્ને જાતની ગોઠવણોને "સ્પ્લીટ ડ્રાફ્ટ" (Split Draft) કહે છે. અગાઉ બૉઇલરોમા બૉટમ ફ્લુ નહી બાધતા માત્ર સાઇડ ફ્લુઓજ બાધવામા આવતી હતી, અને ગરમ ગૅસ પહેલા એક સાઇડ ફ્લુમા દાખલ કરી તેને ચક્રાવો આપીને બીજી સાઇડ ફ્લુમા મોકલવામા આવતી હતી, જેમાથી તે ચીમનીમા જતી હતી એ ગોઠવણને (Wheel Draft) "વ્હીલ ડ્રાફ્ટ" કહે છે

સ્પ્લીટ ડ્રાફ્ટની પેહલ્લી ગોઠવણ કે જેમાં ફરનેસ ટયુબ માહેલી ગરમ ગૅસ પહેલ્લા બૉટમ ફ્લુમા જાય છે, તે વધારે પસદ કરવા જોગ છે કારણ કે એથી બૉઇલરને તળિએ રહેતા ઠડાં પાણીને વધારે ટેમ્પરેચરની ગૅસ મળવાથી તળિએનુ પાણી ગરમ થઇ ઉપર ચહડે છે જેથી સરકયુલેશન સારૂ ચાલે છે એ ઉપરાત એ ગોઠવણથી બૉઇલરની ટેમ્પરેચર બધા ભાગમા લગભગ એકસરખી રહેવાથી તેના સાધાઓ ઉપર ખેચતાણ પડતુ નથી પણ વળી એ ગોઠવણનો એક ગેરફાયદો છે, અને તે એ છે કે જો ખારવાળુ પાણી હોય અને બૉઇલરને તળિએ ખાર અથવા ગલીચીનુ પડ બાઝયુ હોય યા જમા થયું હોય તો તળિઉ બળી જવાનો સભવ રહે છે પાણીમા ફક્ત માટી અને રેતી હોય અને તે પણ જો બૉઇલરને તળિએ ઠરે તો તે બી નુકશાનકારક છે, પણ સર્વેથી વધુ નુકશાનકારક તો સાધારણ સુતરનો તેલવાલો વેસ્ત છે, જે જો બૉઇલરમા સફાઇ કરતી વખતે રહી ગયો હોય તો તે તળિએ જઇ બેસવાથી બૉટમ ફ્લુની ગરમી તેટલી જગાએ શેલનાં તળિઆંની પ્લેટને બાળી નાખે છે આ કારણથી પાણી

ખારવાળું નહી હોવાથી બૉઇલરમાં ખાર નહીં જમતો હોય તે છતાં બૉઇલરને વારંવાર બ્લો ઑફ કર્યા કરવું સારૂં છે, કે જેથી તેમાં સમાએલી ગળીચી રેતી માટી વગેરે જે નીચે ઠરે તે બાહેર કાહડી નાખી શકાય.

સ્પ્લીટ ડ્રાફ્ટની બીજી ગોઠવણ કે જેમાં ફરનેસ ટયુબની ગરમ ગૅસ પેહલ્લા બન્ને સાઇડ ફ્લુઓમાં વેહચાઇ જાય છે તેનો ગેરફાયદો એ છે કે તેથી બૉઇલરનો ઉપલો ભાગ નીચલા ભાગ કરતા વધુ ગરમ થાય છે. બૉઇલરના ઉપલા ભાગ માહેલુ પાણી ફરનેસ ટયુબની મદદથી ગરમ થયલુ જ હોય છે, માટે ફરનેસ ટયુબની ગરમી પેહલ્લાં સાઇડ ફ્લુઓમાં જઇને ઉપલા ભાગનાં પાણીનેજ વધુ ગરમ કરે છે, જેમ કરતાં ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઉતરી જઇને ઓછી ટેમ્પરેચરની ગૅસ બૉઇલરને તળિએ જાય છે કે જ્યા તે બૉઇલરના તળિઆંમાં રહેતા ઠડાં પાણીને ઘણુ ગરમ કરી શકતી નથી, જેથી એવી ગોઠવણુવાળા બૉઈલરના ઉપલા ભાગની ટેમ્પરેચર નીચલા ભાગની ટેમ્પરેચર કરતા વધુ રહે છે જે નુકસાનકારક છે, કારણ કે એથી ઉપલો ભાગ વધુ ગરમીને લીધે નીચલા ભાગ કરતા વધુ લબાવાથી બૉઇલરના સાધાઓ ઉપર ખેચતાણ પડે છે તોપણ મલ્ટીટયુબ્યુલર બૉઇલરોમા સરક્યુલેશન સારૂ ચાલતુ હોવાથી કોઇવાર એ ગોઠવણ મુજબ ફ્લુઓ બાંધવામા આવે છે

જગાની પસંદગી અને પાયો—બૉઇલરને ઇટના બાંધકામમા ચણવા માટે તદન સુકી ભિનાસ વગરની જગા પસદ કરવી જોઇએ જે જમીનમા ભિનાસ વધારે હોય તે જમીનમા બૉઇલર બેસાડવાથી બૉઇલરના શેલની પ્લેટ બાહેરથી કટાઇને ખવાઈ જાય છે જમીનની સપાટીની નીચે ખાડામા બૉઇલર બેસાડવું નુકશાનકારક છે. બાઇલર હાઉસની સામેની જગા બનતાં સુધી ખુલ્લી જોઇએ, અને સામે કોઇ ટેકરી કે ઇમારતનો ઓથો નહી જોઇએ. એવુ નહી થાય કે બૉઇલર બેસાડયા પછી ચીમની બાધવા જતા ચીમની માટે તે જગા ઘણીજ નાલાયક અને બીનઅનુકુલ માલમ પડવાથી ચીમની માટે કોઇ બીજી બૉઇલરથી ઘણી દુરની જગા પસદ કરવી પડે. બાહેરની જમીનથી પણ બૉઇલર હાઉસનું

ભોયતળિઉ (plinth) એકાદ ફુટ ઉચુ રાખેલુ હોય તો ઘણુ સારૂ પાયો કેટલો ઉડો ખોદવો તે જમીનની જાત અને હાલત ઉપર આધાર રાખે છે નરમ જમીનમાં પાયો ઘણો ઉડો ખોદવો પડે છે નરમ જાતની કાળી યા પીળી મટોડી કાહાડી નાખી ખડક કે મુરૂમ ઉપર પાયો લેવામાં આવે છે. બૉઇલરમા પાણી ભર્યા પછી તે ઘણુ ભારે થાય છે, માટે નરમ જમીનમાં પાયો ચણુતી વખતે ઘણી સભાળ રાખવાની જરૂર છે. પાયાના ખાડામા તળિએ કૉનક્રીટ કેટલી જાડી કરવી તે પણ જમીન ઉપર આધાર રાખે છે, પણ સાધારણ રીતે એ કૉન્ક્રીટનું થર ૯ થી ૧૨ ઇચ સુધીનુ કરવામા આવે છે કૉનક્રીટ કેવી રીતે કરવી તે "કૉનક્રીટ"ના મથાળા હેઠળ ઍનજીન ઇરેકશનની બાબતમા વિગતથી સમજાવવામા આવ્યુ છે બૉઇલરનુ બધુ વજન નીચલી બૉટમ ફ્લુની બન્ને બાજુની ઉભી દિવાલો ઉપર પડતુ હોવાથી એ ફ્લુની દિવાલો ઘણી મજબુત બાધવામા આવે છે પાયાના ખાડામા બરાબર રીતે કૉન્ક્રીટ થઇ રહ્યા પછી તે ઉપર પ્લાનમા આપેલા માપ મુજબ બૉટમ ફ્લુ બાધવામા આવે છે પાયાની કૉનક્રીટની સપાટી બધે એક સરખી લેવલમા રાખવામા આવે છે

બૉટમ ફ્લુ (Bottom Flue) બાધતી વખતે તેની અદરની બાજુએ બધી જગાએ ફાયરબ્રીક વાપરવામાં આવે છે, જેઓની સાધ ચૂના અથવા સીમેન્ટથી નહી પણ ફાયરકલેથી પુરવામા આવે છે. એ ફાયરબ્રીક નામની ઇટ તથા ફાયરકલે નામની માટી આગમા બળી જતી નથી ફાયરબ્રીકનુ અસ્તર માત્ર ૪૩ ઇચ જેટલુ જાડુ રાખવામા આવે છે બૉઇલરનુ તળિઉ અને બૉટમ ફ્લુનુ મથાળુ (અથવા સાઇડ ફ્લુનુ તળિઉ) એક લાઇનમાં રાખવામા આવે છે, જુવો ચિત્ર નાં૦ ૨૭ બૉટમ ફ્લુની ઉચાઇ વચમાં બૉઇલરના તળિઆંથી સાધારણ રીતે ૨ થી ૩ ફીટ રાખવામા છે, અને પોહોળાઇ લગભગ બૉઇલરના અરધા ડાયામેટર અથવા રેડીઅસની બરાબર રાખવામા આવે છે, એ ફ્લુનો એરીઆ બન્ને ફરનેસ ટયુબોના સામટા એરીઆ કરતા સેહેજ વધારે રાખવામા આવે છે

બાઇલરનું ઢળાણુ—બૉઇલર બેસાડતી વખતે તેને આખા લબાઇમાં દોઢેક થી બે ઇંચ આગલી બાજુએ ઢળાણ પડતું રાખવામા આવે છે, કે જેથી બ્લો ઑફ કરતી વખતે બધુ પાણી નિકળી

જઇ શકે એ ઢળાણુનેા બીજો ફાયદેા એ છે કે બૉઇલરની ભઠ્ઠી (કે જ્યાં ગરમી ઘણી રહે છે) ઉપર બૉઇલરના પાછલા ભાગ કરતાં પાણીની ઉંચાઇ લગાર વધારે રહે.

બૉઇલિર ચૅર (Boiler Chair)—કેટલેક ઠેકાણે બૉઇ-લરોને બીડની બે કે ત્રણુ ઘેાડીએા અથવા ચૅર ઉપર બેસાડવામાં આવે છે જે ચિત્ર નાo ૩૩ માં બતાવી છે, એ ઘેાડીને બૉટમ ફ્લુ બાંધતી વખતે ફ્લુમા ચણુવામાં આવે છે. ચૅરની પેાહેાળાઇ અને ઉંચાઇ બૉટમ ફ્લુના માપ ઉપર આધાર રાખે છે, પણુ ઉંડાઇ નીચે ૧૨ ઇંચ અને ઉપર ૯ ઇંચ હેાય છે. ઉપરની ગેાળાઇ બૉઇલરનાં શેલની ગેાળાઇને માફક આવતી રાખવામા આવે છે એ ગેાળાઇ ઉપર ત્રણુ કે વધુ ટુકડાએા અથવા "ચીપીંગ સ્ટ્રીપ્સ" (chipping strips) આસરે અરધેા ઇંચ ઉંચા એાતાવ-વામા આવે છે, કે જેએા ઉપર બૉઇલર ટેકીને બેસે, તેમજ એ ટુકડાએા જોઇએ તે પ્રમાણે ચીપ કરીને બૉઇલરના શેલની ગેાળાઇને ફીટ થતા બનાવવામા આવે, કે જેથી બૉઇલર બધી જગાએ સરખું બેસે અને હાલે નહી. આ ઘેાડીએાના વચલા ભાગની ઉંચાઇ સાઇડ ફ્લુએાનાં તળિઆંની લાઇનમા રાખવામા આવે છે કે જેથી ઉપર કહયું તેમ બૉઇલરનુ તળિયુ અને સાઇડ ફ્લુનુ તળિયુ એક લાઇનમાં આવે. બૉટમ ફ્લુમા એ ઘેાડીએા એવી રીતે ગેાઠવવી કે બૉઇલ-રના ગેાળાઇના સાંધા ઘેાડીએા ઉપર આવે નહી. એ ઘેાડીએા હાલે નહી તેમ મજબુત ફાયર કલેથી બૉટમ ફ્લુમા ચણુવામાં આવે છે આવી ઘેાડીએા ઉપર બૉઇલર બેસાડવાનેા રિવાજ હવે નાબુદ થતેા જાય છે, અને કેાઇજ ઠેકાણે એવી ઘેાડીએા વાપરવામા આવે છે. ચૅરની ધાતુની જાડાઇ ૧¾ ઇંચથી એાછી નહી હેાવી જોઇએ



ચિત્ર નાo ૩૩.
બૉઇલર ચૅર

સીટીંગ બ્લૉક (Seating Block)—હાલમા લગભગ દરેક ઠેકાણે બૉઇલરોને ફાયરબ્રીક જાતના સીટીંગ બ્લૉક નામના પથરાએા ઉપર બેસાડવામાં આવે છે, જે રીત ઘણી પસંદ કરવા

જોગ છે, અને ચિત્રો નાં૦ ૨૪ તથા ૨૭ માં બતાવી છે. એ બ્લૉકોને બૉટમ ફ્લુને મથાળે બને બાજુએ ધારોધાર ગોઠવીને તેઓ ઉપર બૉઇલરને ટેકવવામાં આવે છે. જુની ઢપના એ બ્લૉકો જે જગાએ બૉઇલર શેલને લાગે છે તે જગાએ માત્ર ત્રણ કે ચાર ઈંચ પોહોળા હોય છે, અને એ બ્લૉકોનો જમીન ઉપર બેસતો છેડો ૯ થી ૧૨ ઇંચ પોહોળો હોય છે. થોડી કરતા સીટીંગ બ્લૉકો ઉપર બૉઇલર બેસાડવું ઘણું ફાયદાભરેલુ છે, કારણ કે એ બ્લૉકો જે જગાએ શેલને લાગે છે તે જગા ઘણી સાંકડી હોય છે, તેમજ એ બ્લૉકો વાપરવાથી સાઇડ ફ્લુના તળિઆં અને શેલ વચ્ચે ઘણું સાકડુ ખુણુ થતુ નથી એવુ સાકડુ ખુણું થાય તો તેમા મેંશ, રાખ વગેરે ભરાઇ રહે જે સાફ કરવાની ઘણી અગવડ પડે, તેમજ એ બાજુએથી પ્લેટ ખવાઇ જાય એ બ્લૉકો ઉપર જ્યા જ્યા શેલના ગોળાઇના સાધા આવે ત્યાં ત્યા એ બ્લૉકો ઉડા કોતરી કાહાડી બેસાડવા જોઇએ, અને પછી એ ખાલી ખાડાઓમાં ફાયર કલે ભરવી જોઇએ કે જેથી જ્યારે ગોળાઇના સાંધાના રીવેટ તપાસવા પડે ત્યારે માત્ર એ ફાયરકલે કોતરીને ઉખેડી કહાડવાથી સાધો ખુલ્યો માલમ પડે, એમ નહી કરવામા આવે તો બૉઈલર બેસાડવા પછી એ બ્લૉક ભાગી ને સાધો ખુલ્યો કરતા ઘણી મહેનત પડે છે. નવી ઢપના સીટીંગ બ્લૉકની બૉઇલર સાથ લાગુ રહેતી બેરીંગ સરફેસ ગોળ કીધેલી હોય છે, જેથી શેલ પ્લેટ સાથ એ બ્લૉક ઘણોજ થોડો લાગુ રહે છે.

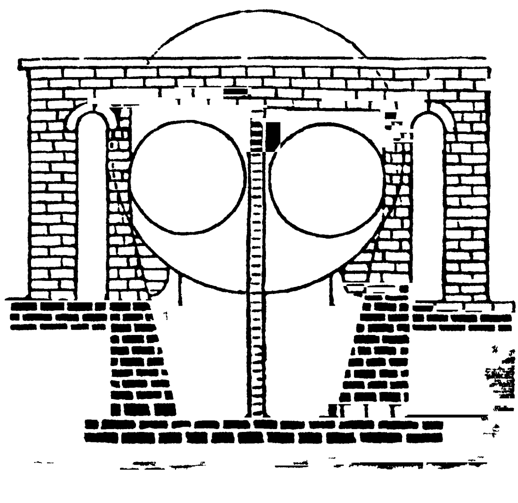
બૉઇલરની કામચલાઉ બેઠક—બૉટમ ફ્લુ બધાઇને સુકાઇ રહ્યા પછી બૉઇલરને તે ઉપર ગબડાવી લાવવામા આવે છે, અને પછી બૉટમ ફ્લુમાં બે યા ત્રણ સ્ક્રુ જેક મૂકી તેઓ ઉપર બૉઇલરને અદ્ધર રાખવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે લાકડાની વેડજ અથવા ફ્રાંચરો ઉપર બૉઇલરને ટેકાવી રાખવામા આવે છે, એ વેડજો બૉટમ ફ્લુમા ગોઠવવા પહેલાં જમીન ઉપર સુકી રેતી પાથરી તે ઉપર ગોઠવવી, કે જેથી જયારે વેડજો કહાડી નાખવી હોય ત્યારે એ રેતી કોતરી કહાડવાથી વેડજો ઢીલી પડી સહેલાઇથી નિકળી આવે, નહી તો હથોડા મારી વેડજો કહાડવાથી બાધકામને નુકશાન પુગે છે. બૉઇલરને એ પ્રમાણે કામચલાઉ જોઇતી ઉંચાઇમાં અદ્ધર ઉંચકી રાખીને બન્ને બાજુએ સીટીંગ બ્લૉકો ભરી લેવામાં આવે

છે. સંભાળ રાખવાની ઘણી જરૂર છે કે જે ઠેકાણે બૉઈલરને સીટીંગ બ્લૉકો લાગે તે ઠેકાણે કદીબી કોઇબી કારણસર ચૂનો વાપરવામાં આવે નહી, પણ માત્ર ફાયરક્લેજ વાપરવી. ચૂનામાં બૉઇલર બેસાડવાથી થોડાં વર્ષમાં શેલપ્લેટ તદન ખવાઇને ભય ભરેલી રીતે પાતળી થઇ જાય છે. બન્ને બાજુએ એ પ્રમાણે સીટીંગ બ્લૉકો મજબુત ભરીને તે સુકાયા પછી સ્ક્રુ જૅક અથવા ફાંચરો સંભાળથી આરીઆં કરી કહાડી લેવામાં આવે છે જેથી બૉઇલર સીટીંગ બ્લૉકો ઉપર ટેકી રહે છે જો બૉટમ ફ્લુમાં ઘોડીઓ ચણી લીધી હોય તો સ્ક્રુ જેકનુ કે ફાચરોનુ કામ પડતું નથી. એ ઘોડીઓ ઉપર બૉઇલર બેસાડીને બન્ને બાજુએ ખુલ્લા રહેતા ગાળાઓ ફાયરબ્રીક અને ફાયરક્લેથી ચણી બંધ કરી લેવામાં આવે છે. બાંધકામનો બને એટલો ઓછો ભાગ શેલ પ્લેટને લાગવો જોઇએ.

બૉઇલરની આડી લેવલ—બૉઇલરને બૉટમ ફ્લુ ઉપર ચણી લેવા પેહલા તેને લંબાઇમાં દોહડ યા બે ઇંચ આગલી બાજુએ ઢળતુ રાખવામા આવે છે, પણ આડુ તો બરાબર લેવલમાંજ રાખવામાં આવે છે જો બૉઇલર એવી લેવલમા નહી હોય અને જમણી કે ડાબી બાજુએ ઢળતુ હોય તો એક ગેજગ્લાસમાં બીજા ગેજગ્લાસ કરતા પાણી વધારે દેખાય, તેમજ એક ફરનેસ ટયુબ ઉપર બીજી ફરનેસ ટયુબ કરતા પાણીની ઉંચાઇ વધારે રહે. માટે બૉઇલરની આડી લેવલ બરાબર રાખવાની ઘણી જરૂર છે. એમ કરવા માટે બન્ને ગેજગ્લાસોના કૉકોના એક બીજા વચ્ચેના તફાવતનો સેન્ટર કહાડી તેમાથી એક સીધી લીટી ચાકવતી એન્ડ પ્લેટ ઉપર છટકાવવી, અને ઓલંબો નાખીને એ લીટી ઓલંબા સાથે મેળવી લેવી, અથવા તો બૉઇલર ઉપર સ્ટૉપ વાલ્વ કે સેફટી વાલ્વ જોડવા માટેની ફેસ કીધેલી ફ્લૅન્જો આવે છે, તેઓ ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી તપાસવું. સર્વેથી સારી રીત એ છે કે બૉઇલરમાં ઉતરી બન્ને ફરનેસ ટયુબો ઉપર લાકડાંની "લેવલ પટી" આડી મૂકીને તે ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી લેવલ કરવી.

ડાઉનટેક ફ્લુ (Down-take Flue)—ચિત્રો નાં૦ ૨૫ અને ૨૬ મા બતાવ્યા મુજબ બૉઇલરને બૉટમ ફ્લુ ઉપર ગોઠવતી વખતે બૉઇલરની પાછલી એન્ડ પ્લેટ અને બૉટમ ફ્લુના છેડા

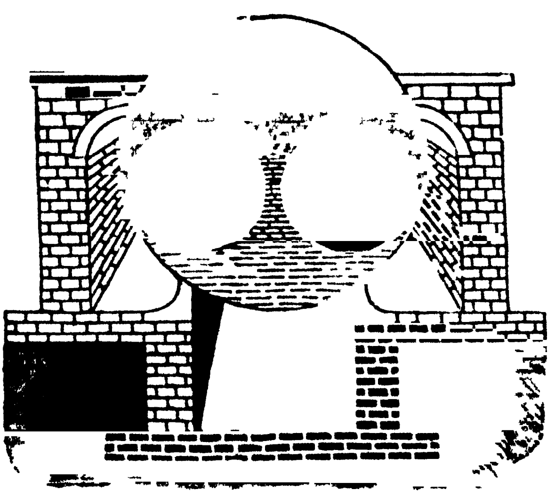
વચ્ચે ૨ ફીટ ૬ ઇંચ જેટલો તફાવત રાખવામાં આવે છે, જે ઉઘાડા ગાળા ઉપર ચિત્ર ના૦ ૩૪ માં બતાવ્યા મુજબ બૉઇલર બૉટમ ફ્લુ ઉપર બરાબર બેઠા પછી ડાઉનટેક ફ્લુ ચણુ-વામાં આવે છે. ફરનેસ ટયુબોમાંથી આવતી ગરમ ગૅસ ફ્લુમાં થઇને બૉઇલરને તળે બૉટમ ફ્લુમા જાય છે. ડાઉનટેક ફ્લુની બાહેરની તેમજ અંદરની દિવાલો બધી ફાયરબ્રીકની બાંધવામા આવે છે એ ફ્લુ-ની પેહોળાઇ મથાળે એટલી રાખવામા આવે છે કે ફરનેસ ટયુબોનાં મોહોડા આખા એ ફ્લુની અંદર આવે, તેમજ એ ફ્લુની ઉંચાઇ ચિત્ર ના૦ ૩૪ મુજબ સાઇડ ફ્લુની ઉંચાઇ જેટલી (ફરનેસ ટયુબની આસરે ૩ યા ૪ ઇંચ ઉપર) રાખવામા આવે છે. ફ્લુ બાધતી વખતે બે ફરનેસ ટયુબો વચ્ચે આસરે ૪½ ઇંચ જાડી ફાયરબ્રીકની દિવાલનો પડદો કરી લેવામા આવે છે, જે પડદો બૉઇલરને તળે બૉટમ ફ્લુમાં પણ પાછલી એન્ડ પ્લેટથી આસરે ૨ ફીટ જેટલો દૂર લબાવી બાધવામાં આવે છે. આથી ડાઉનટેક ફ્લુમાં બે જુદા જુદા ખાંચાઓ થઇ જાય છે, જે દરેક ખાંચામાં એકેક ફર-નેસ ટયુબનું મોહડું હોય છે. એ પડદો બાધવાનુ કારણ એ છે કે બન્ને ફરનેસ ટયુબોમાથી નિકળતી ગરમ ગૅસ પેહેલા જુદી જુદી નિકળીને બૉટમ ફ્લુમા ગયા પછીજ સાથે ભેળાય, તેમજ બન્ને ફરનેસ ટયુબોની ગૅસ ભેળાઈ વ ટોળિઓ થાય નહી ડાઉનટેક ફ્લુને મથાળે ફાયરબ્રીકની જાતનાં કમાનદાર ઢાંપાંઓ મૂકી બધ કરવામા આવે છે, નહી તો ફાયરબ્રીકનુ આરકું (આર્ચ) મારવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે ડાઉનટેક ફ્લુને મથાળે સપાટ ફાયરબ્રીકની જાતનાં ચોરસાં (flat tiles) મૂકવામાં આવે



ચિત્ર ના૦ ૩૪.
ડાઉનટેક ફ્લુ

છે, જે મૂકવા માટે બૉઇલરની બાજુએ મજબૂત એન્ગલ આયર્ન એન્ડ પ્લેટ સાથે ભિડાવીને આડો મૂકવામાં આવે છે, અને એન્ડ પ્લેટની સામેની ડાઉનટેક ફ્લુની દિવાલને મથાળેથી કૅારનીશની માફક ઇંટો થોડી થોડી દર થરે બાહેર (over sailing) કહાડતા આવીને એન્ડ પ્લેટ અને દિવાલ વચ્ચેનો ગાળો માત્ર એક યા સવા ફુટ જેટલો સાંકડો કરી નાખવામાં આવે છે પછી ચોરસાઓના એક છેડા દિવાલ ઉપર અને બીજા છેડા એન્ગલ આયર્ન ઉપર મુકી ચણી લેવામાં આવે છે એન્ગલ આયર્ન મુકતી વખતે તેની ઉભી કિનારી મથાળે આવે તેમ L આ પ્રમાણે મુકવી જોઇએ. કેટલેક ઠેકાણે એવાં ચોરસાને બદલે પોહોળો બીડનો પ્લેટ ઢાકવામાં આવે છે, જે ઉપર મજબૂતી ખાતર રીબો કાસ્ટ કરેલી હોય છે

સાઇડ ફ્લુ (Side Flue)—ડાઉનટેક ફ્લુ બધાઇ રહ્યા પછી સાઇડ ફ્લુઓ બાંધવી શરૂ કરવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૩૫ માં બતાવી છે એ ફ્લુઓની પહોળાઇ બૉઇલરની ડાયામેટરની લાઇનમા સાધારણ રીતે ૯ ઈંચ રાખવામાં આવે છે, પરતુ એ પોહોળાઇ ૧૨ ઇંચ રાખવી વધારે સગવડ અને ફાયદા ભરેલી છે. કેટલાકો ધારે છે કે જેમ ફ્લુઓ સાકડી રાખવામા આવે તેમ ગરમ ગૅસ બૉઇલરની પ્લેટને અથડીને આગ-



ચિત્ર નાં૦ ૩૫.
સાઇડ અને બૉટમ ફ્લુ

ળ વધે, પણ આ વિચાર ભુલભરેલો છે સાકડી ફ્લુઓ રાખવાથી ચીમની તરફ જતી ગરમ ગૅસની ઝડપ વધે છે, જ્યારે પુરતા મોકળાશવાળી ફ્લુઓ માહેથી ગરમ ગૅસ ઘણી હળવે પસાર થઇને ચીમની તરફ જાય છે, જેથી તે ગૅસ માહેલી ગરમી ચુસી લેવાને બૉઇલરની

પ્લેટને અવકાશ મળે છે. વળી ફ્લુઓ સાંકડી રેહેવાથી તેઓ બરા-બર સાફ થઇ શકતી નથી, અને પ્લેટ ઉપર ચહડેલું મેંસનું પડ બરાબર ઓખવી કાહાડી શકાતુ નથી બૅાઇલરના કોઇબી ફ્લુની અંદરની જગા એટલી બધી સાંકડી નહી હોવી જોઈએ કે એક સાધા-રણ મજબુત બાંધાનો આદમી સેહેલાઇથી અંદર જઇ નહી શકે. સાઈડ ફ્લુની ઉંચાઇ અંદરના ભાગમાં ફરનેસ ટયુબનાં મથાળાંથી માત્ર ત્રણ અથવા ચાર ઇંચ જેટલી ઉંચી રાખવી–એટલે બૅાઇલરની ચાલુ પાણીની વરકીંગ લેવલથી એ ઉંચાઇ પાંચ અથવા ૭ ઇંચ નીચે રાખવી, કે જેથી કોઇવાર અકસ્માતથી બૅાઇલરમા પાણી ઘણું નીચે ઉતરી જાય, ત્યારે પાણી વગરની કોરડી શેલ પ્લેટ ઉપર ફ્લુની ગરમી બાહેરની બાજુએ અસર કરીને પ્લેટને બાળી નાખે નહી. સાઇડ ફ્લુનુ તળિયું અને બૅાઇલરનુ તળિયુ એક લાઇનમા હોવાં જોઇએ સાઇડ ફ્લુઓને મથાળે ફાયરબ્રીક જાતના કમાનદાર ઢાંપાંઓ ઢાંકી ચણી લેવામાં આવે છે (જુવો ચિત્ર ના૦ ૩૫) સાઇડફ્લુઓ જે ઠેકાણે મેનફ્લુને મળી જાય છે તે ઠેકાણે એક એક "ડેમપર" મુકવામાં આવે છે.

ક્રૉસ ફ્લુ (Cross Flue)—બૅાઇલરના આગળા ભાગમા જ્યાં બૅાટમ ફ્લુ સાઇડ ફ્લુઓને મળે છે તે જગાને ક્રૉસ ફ્લુ કહે છે. એ ફ્લુમાં બ્લો ઑફ કૉક માટેના ખાંચાની દિવાલ પણ આવતી હોવાથી એ ફ્લુની પોહળાઇ ઘટતી મોકળાશવાળી રાખવાની અગત છે, જેથી અંદર સેહેલાઇથી આદમી જઇને ફરી શકે ચિત્ર ના૦ ૨૬ મા એ ફ્લુ દેખાય છે. એ ફ્લુમાં જ્યા સાઇડ ફ્લુના છેડા મળે છે ત્યાં સાઇડ ફ્લુના તળિઆંને દુરથી સ્લોપ અથવા ઢળાણ પડતુ કરી લાવી સાઇડ ફ્લુનુ તળિયુ એ ક્રૉસ ફ્લુના તળિયા સાથે સફાઇથી મેળવી દેવું. તેમજ બૅાટમ ફ્લુ માહેલી ગરમ ગૅસ જે ખુણેથી વળાણ લઇને સાઇડ ફ્લુમાં જાય છે તે ખુણાની દિવાલ પણ ગોળ કરી લેવી જોઇએ. એવી રીતે બધા ખુણાં ગોળ કરવાથી ખુણાઓમાં રાખ જમા થતી નથી, અને ડ્રાફ્ટને હરકત થતી નથી

હાર્થ પીટ (Hearth Pit)—બૅાઇલરના આગલા ભાગમાં બ્લો ઑફ વાલ્વને માટે તેમજ ક્રૉસ ફ્લુની દીવાલમાં મુકવામા આવતાં ફ્લુ કવરો માટે ૨ થી ૩ ફીટ પોહળો એક ખાંચો અથવા

ખાડો બાંધવામાં આવે છે જેને હાર્થ પીટ કહે છે. એ ખાંચા ઉપર કાસ્ટ આયર્નનું ચોકઠું મુકી તે ઉપર કાસ્ટ આયર્નની ચોકડીવાળી પ્લેટ ઢાંકવામાં આવે છે.

પાર્ટીશન વૉલ (Partition Wall)—જ્યા એક કરતાં વધુ બૉઇલર સાથે ગોઠવેલાં હોય ત્યાં એ બૉઇલરોની સાઇડ ફ્લુઓ વચેની દિવાલ ૧૪ ઇંચથી ઓછી કદીબી બાધવી નહી. ૧૮ ઇંચની દિવાલ હોય તો વધારે સારૂં. ઘણી પાતળી દિવાલ ઘણી ગરમ થઇ જાય છે, માટે જો વચમાંનુ કોઇ બૉઇલર સફાઇ કરવા માટે ખોલ્યું હોય તો આજુબાજુનાં ચાલુ બૉઇલરોની ગરમીથી એ વચલી પડદા દિવાલ એટલી બધી ગરમ રહે છે કે બંધ બૉઇલરોનાં ફ્લુઓમાં આદમી જઇ શકતાં નથી.

કોઠો—૨૪. કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોની ફ્લુઓનાં માપ.

બૉઇલરની ડાયામેટર ફીટ-ઇંચ		સાઇડ ફ્લુની પોહળાઇ ઇંચ	બૉટમ ફ્લુની પોહળાઇ ફીટ-ઇંચ		બૉટમ ફ્લુની ઉંચાઇ ફીટ-ઇંચ		ક્રૉસ ફ્લુની પહોળાઇ ફીટ-ઇંચ		ડાઉનટેક ફ્લુની પહોળાઇ ફીટ-ઇંચ		ડૅમ્પરોનો સામટો એરીઆ. સ્ક્વેર-ફીટ
૩	૬	૯	૧	૯	૧	૯	૨	૦	૧	૬	૩
૪	૦	૯	૨	૦	૧	૯	૨	૩	૧	૬	૪
૪	૬	૯	૨	૩	૨	૦	૨	૬	૧	૯	૪½
૫	૦	૯	૨	૬	૨	૦	૨	૯	૧	૯	૫
૫	૬	૯	૨	૯	૨	૩	૨	૯	૨	૦	૫½
૬	૦	૧૦	૩	૦	૨	૬	૨	૧૦	૨	૦	૬
૬	૬	૧૦	૩	૩	૨	૯	૩	૦	૨	૦	૬½
૭	૦	૧૦	૩	૬	૩	૦	૩	૦	૨	૩	૭
૭	૬	૧૨	૩	૯	૩	૩	૩	૨	૨	૩	૮
૮	૦	૧૨	૪	૦	૩	૬	૩	૪	૨	૬	૧૦
૮	૬	૧૨	૪	૩	૩	૯	૩	૬	૨	૯	૧૧
૯	૦	૧૨	૪	૬	૪	૦	૩	૬	૩	૦	૧૨

નોટ:—મેન ફ્લુનો એરીયા = ચીમનીનો એરીઆx૨.

આગલી દિવાલ—(Front Wall)—સાઇડ ફ્લુઓ તથા બૉટમ ફ્લુને ઢાંકી દેનારી આગલી મુખડાની દિવાલ ઓછામા ઓછી ૯ ઇંચ (એક ઉભી ઇંટ) જેટલી તદન ફાયરબ્રીકની બાધવામાં આવે.

છે એ દિવાલ બૉઇલરની આગલી એન્ડ પ્લેટથી એટલે છેટે બાંધવામાં આવે છે કે એન્ડ પ્લેટને શેલ સાથે જોડવા માટે વપરાતાં ઍન્ગલ આયર્નની રીંગ રીવેટો સાથે ખુલ્લી દેખાય; તેમજ બૉઇલરને તળે ફ્લો ઑફ કૉકની શેલ ઉપરની ફ્લૅન્જ તેના રીવેટો વગેરે સાથે ખુલ્લી રહે તે માટે આગલી દિવાલને ચિત્ર નાં૦ ૨૬ મા બતાવ્યા મુજબ નીચેથી વાંક આપવામા આવે છે દિવાલનો એ ખાચો એટલો મોટો રાખવામા આવે છે કે બ્લો ઑફ કૉકની એલબો પાઇપ (elbow pipe) નો જૉઇન્ટ શેલ સાથે કરતી વખતે બધી નટોને સગવડથી પાનુ લાગે ચિત્ર નાં૦ ૨૬ પ્રમાણે એ દિવાલ અને સાઇડ ફ્લુ વચ્ચે ક્રૉસ ફ્લુ રાખવામા આવે છે, કે જેમા થઈને બૉટમ ફ્લુ માહેલી ગરમ ગૅસ સાઈડ ફ્લુઓમા જાય આગલી દિવાલ જો સુફેદ ગ્લેઝડ ફાયરબ્રીકની બાધી હોય તો બૉઇલરની ખુબસુરતીમા વધારો થવા સાથે રાખ ઉડીને એ દિવાલ ઉપર ચોંટતી નથી તેથી સફાઇ ઘણી સારી રહે છે, તેમજ એ દિવાલ ઘણી પાતળી હોવાથી બીજી દિવાલો કરતા વધારે ગરમ થાય છે, પણ ગ્લેઝડ બ્રીકથી બાધી હોય તો ગરમીનુ રેડીએશન ઘણું કમી થઇ જાય છે. વળી સાધારણ લાલ ઇટ જેવી પોકળ અને શૂક્ષ્મ છિદ્રોવાળી (porous) ગ્લેઝડ બ્રીક હોતી નથી તેથી બાહેરની હવા અંદર ચુશાઇને ડ્રાફ્ટ ઓછો થતો નથી

ગ્લેઝડ બ્રીક્સ (Glazed Bricks) ના ઉપર દરશાવેલા ફાયદા એટલા બધા છે કે જો બૉઇલરની બધી ફ્લુઓ ગ્લેઝડ બ્રીકથી બાધી હોય તો ઘણુ સારૂ ફ્લુની અંદરના ભાગમા પણ અસ્તર તરીકે ગ્લેઝડ ફાયરબ્રીક વાપરી હોય તો ચીમનીના તળિઆ કરતા ફરનેસમા ડ્રાફ્ટ ઓછો મળે નહી (જુવો પાનુ ૧૧૭). ઘણી સખ્ત ટેમ્પરેચરમા ગ્લેઝડ બ્રીકની પૉલીશ ટકી શકતી નથી માટે બનતા સુધી ઘણીજ સુવાળી ઇટો ફ્લુના અસ્તર તરીકે વાપરવી

મેન ફ્લુ (Main Flue)—બૉઇલરની ગરમ ગૅસ બૉઇલરની બૉટમ ફ્લુ તેમજ સાઇડ ફ્લુઓમા ફર્યા પછી બૉઇલરને છોડીને જે ફ્લુમાથી ચીમનીના તળિઆમા જાય છે તે ફ્લુને મેન ફ્લુ અથવા મોટી ફ્લુ કહે છે. મેન ફ્લુમા મેસ, રાખ વગેરે ઘણી જમાવ થાય છે, માટે મેન ફ્લુના છેદનો એરીઆ ચીમનીને મથાળેના

ઓછામાં ઓછા છેદના એરીઆ કરતાં બમણો રાખવામાં આવે છે. મેન ફ્લુનો એરીઆ કેટલેક ઠેકાણે ફાયરગ્રેટ એરીઆના ૧/૪ થી ૧/૬ માં ભાગ જેટલો રાખવામાં આવે છે. જો બની શકે તો મેન ફ્લુ તદન ભુંગળાં જેવી ગોળાકાર બાંધવી, કે જેવા આકારની ફ્લુમાથી ગૅસ ઘણી સેહેલાઇથી પસાર થઇ શકે છે મેન ફ્લુ લબાઈમાં બને એટલી ઓછી રાખવામાં આવે છે—એટલે બૉઇલરની બને તેટલી નજદીક ચીમની બાંધવામા આવે છે—કે જેથી બૉઇલર છોડીને ગરમ ગૅસ ચીમનીમાં જતાં જતા ઠડી થઇ જાય નહી—જેમ જો થાય તો ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે નહી. મેન ફ્લુની અદરની દિવાલોને સફાઇથી બાધી સુંવાળી રાખવી જોઇએ, તેમજ બૉઇલરના બાધકામના દરેક ફ્લુમા આવેલા ખુણાઓ, કિનારીઓ વગેરેને મોટો વાક આપી ગોળ કરી નાખવા જોઇએ. ૩૦×૭ ફીટના એક બૉઇલર માટે મેન ફ્લુનો એરીઆ ઓછામા ઓછો ૧૨ સ્કવેર ફીટ રાખવો જોઇએ

ફરનેસ ડૉરની ઉંચાઈ—સાડાસાત ફીટ ડાયામેટર સુધીનાં બૉઇલરની આગળી એન્ડ પ્લેટની નીચલી ધાર બૉઇલર હાઉસની જમીન (ફ્લટ પ્લેટ)ની બરાબર ઉપર રાખવામા આવે છે, પણ એથી વધારે ડાયામેટરના બૉઇલરોની એન્ડ પ્લેટ જમીનની ઉપર રાખવાથી ફરનેસ ડૉર યાને ભઠ્ઠીનો દરવાજો ઘણો ઉચો રહે છે, જેથી આગ મારવાની અગવડ પડે છે કેટલેક ઠેકાણે જમીનની સપાટીથી ફરનેસ ડૉરની ડેડ પ્લેટ લગભગ ૨ ફીટ ૮ ઇચ ઉચી રાખવામા આવે છે, પણ મોટી ડાયામેટરના બૉઇલરમા એવી રીતે ફરનેસ ડૉરની ઉચાઇ રાખવાથી એન્ડ પ્લેટનો કેટલોક ભાગ જમીનમા ગાડવો પડે છે, જેથી એન્ડ પ્લેટનો નીચલો ભાગ રાખ વગેરે જમા થવાથી કિટાઇને ખવાઇ જાય છે. એન્ડ પ્લેટ અને ફ્લટ પ્લેટ વચ્ચેની સાધમા રાખ ભરાઇ રહેવાથી તે ભિનાશ ચુશી લઇને પ્લેટને ખાઇ જાય છે. ઘણે ઠેકાણે ૮ ફીટ ડાયામેટરના બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટની નીચલી ધાર જમીનની લગોલગ રાખવા છતા અને તેથી ફરનેસ ડૉર ઉચું રહેવા છતાં પહેલાથીજ એ ઉચી ફરનેસમા આગ મારવાની આગવાલાને ટેવ પડી જવાથી ઘણી અગવડ પડતી નથી. બ્લો ઑફ કૉક અને ફ્લુઓમા જવાના બારણાંઓ ફ્લટ પ્લેટની નીચે રહેતા હોવાથી ફ્લટ પ્લેટને એન્ડ પ્લેટની સાથે એવી રીતે બાચુકની જોડી રખાય

નહી, કે જેથી તેઓ વચ્ચેની સાંધમાં રાખ ભરાય નહી. એન્ડ પ્લેટની નીચલી ધાર ફુટ પ્લેટથી આસરે એક યા બે ઇંચ ઉંચે રાખવી જોઇએ કે જેથી રાખ એન્ડ પ્લેટને બીલકુલ લાગેલી રહે નહી. જો એન્ડ પ્લેટનો નીચલો ભાગ ફુટ પ્લેટની નીચે રાખવાની જરૂર પડે તો એન્ડ પ્લેટ અને ફુટ પ્લેટ વચ્ચે આસરે ૬ થી ૧૨ ઇંચ પોહળો અને જેટલો જોઇએ તેટલો ઉંડો એક ખાંચો રાખવો કે જેમા જો રાખ પડે તો સહેલાઇથી સાફ કરી શકાય. અલબતાં એ ખાચામાં પણ એક પ્લેટ ઢાકવો કે જે એન્ડ પ્લેટની નીચલી કિનારીથી એક યા બે ઈંચ નીચોજ રહે. ટુકમાં કહીએ તો કોઇબી કારણસર એન્ડ પ્લેટને કોઇબી બીજી પ્લેટ જમીન યા બાધકામ સાથે લાગુ રાખવી નહી.

રાખ કહાડવા માટેની ગોઠવણ—બૉઇલરમાંથી રાખ વગેરે કહાડીને બૉઇલરની નજદીકમાંજ ઠંડી કરવાનો રિવાજ ઘણો જગલી અને નુકસાનકારક છે, કારણ કે ભીની રાખ બૉઇલર પ્લેટ ઉપર ઘણી ખરાબ અસર કરે છે, અને એ પ્રમાણે ચાલુ કર્યા કરવાથી થોડા વખતમાં એન્ડ પ્લેટ અને તેના સાંધાના રિવેટો ઉપર પોપડા બાઝીને તેઓ ખવાઇ જાય છે ભઠ્ઠીમાંથી રાખ કહાડતાજ તેને બૉઇલર આગળથી ખસેડવી જોઇએ, નહી તો હલકી લોખડની ગાડીઓ ભઠ્ઠી નીચે લાવી ઉભી રાખી તેમા રાખ કહાડી લઇ જવા જોઇએ. જ્યા ઘણાં બૉઇલરો હારબધ ગોઠવેલાં હોય ત્યા રાખ કહાડી લઇ જવાનો સર્વેથી સરસ પ્લાન તો એ છે કે બૉઇલરોની એન્ડ પ્લેટ આગળની ફુટ પ્લેટો આસરે બે ફીટ પહોળાઇ સુધીની બધી જાળીઓની બનાવવામા આવે છે, અને ફુટ પ્લેટની નીચે એક લાંબો ને લાંબો ભુગડો (tunnel) બાધી તેમાં હલકા પાટાઓ નાખી તે ઉપર તેવીજ હલકી નાની સાકડી લોખડની ગાડીઓ ફરતી રાખવામા આવે છે. જે બૉઇલરની રાખ કહાડવી હોય તે બૉઇલરની નીચે ગાડી ગબડાવી લાવી ઉભી રાખી રાખ કહાડતા તે જાળીઓમાંથી નીચે પડી ગાડીમાં ભરાય છે, જે ગબડાવીને ભુગડામાથી બાહેર લઇ જઇ ખાલી કરવામાં આવે છે. આવી ગોઠવણથી બૉઇલર હાઉસમાં ઘણી સફાઇ રહેવા સાથે ભીની રાખની ભયભરેલી અસરના જોખમમાંથી એન્ડ પ્લેટો બચી જાય છે.

બૅબકૉક ઍન્ડ વીલકૉક્ષ બૉઇલરનું સેટીંગ— એ બૉઇલર માટે કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરની ફ્લુઓ જેવી ગુચવાડાભરેલી ફ્લુઓ બાંધવામાં આવતી નથી, પણ પ્લાનમાં આપેલાં માપ મુજબ બૉઈલરને તળિએ કૉનક્રીટ કરી તે ઉપર ચાર છેડે ચાર થાંભલા ઉભા કરી તે ઊપર બાઇલરને ટાંગી રાખી આજુ બાજુ દિવાલ ચણી લેવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૨૯ મા સ્પષ્ટ બતાવ્યુ છે બૉઇલરનું બધું વજન ચાર થાંભલાઓ ઉપર પડતું હોવાથી એ થાભલા નીચે કૉનક્રીટ લગાર વધારે સંભાળથી કરવી જોઇએ, અને બને તેા થાંભલાઓ નીચે પોહળા પથરા મુકવા જોઇએ.

બૉઇલરનાં બાંધકામની સાંધ્યો ઘણીજ પાતળી રાખવી જોઇએ, અને તેઓને બરાબર ફાયરક્લે, ચુના અથવા સીમેન્ટથી પુરવી જોઇયે. જે ઠેકાણે બાધકામ પ્લેટને લાગે તે ઠેકાણે કદીબી ચૂનેા વાપરવેા નહી. ફ્લુની દિવાલેા ગરમીથી ફુલીને વધવાથી ઘણીક વાર ફાટી જાય છે, માટે દિવાલેામા રૂની પાકી ગાસડી બાધવા માટે વપરાય છે તેવી (steel hoops) સ્ટીલની છરની પટી લાબીને લાબી દિવાલના ચણતરમા મુકવી, દર ૪–૫ ઇટના થર ચહડયા પછી દિવાલની જાડાઇના પ્રમાણમાં એવી બે યા ત્રણ પટીઓ પાથરી ઉપર ચણતર કરવુ બનતાં સુધી સાઈડફ્લુની દિવાલેાને બૉઇલર હાઉસની દિવાલેા તરીકે ઉપયેાગમા લેવી નહી

ફાયરબ્રીક અને ફાયરક્લેથી બૉઇલરનાં ફ્લુઓનુ અસ્તર કરવું વધારે પસંદ કરવા જોગ છે. બૅબકૉક ઍન્ડ વીલકૉક્ષ બૉઇલરેામાં તેા આખી ફરનેસ ઇટનીજ બાંધવામા આવતી હોવાથી હંમેશાં ફાયરબ્રીકજ વાપરવી જોઇએ. જો કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરેામાં ફાયરબ્રીક નહી વાપરવાની મરજી હેાય તેા બનતા સુધી ડાઉનટેક ફ્લુ ફાયરબ્રીકનીજ બાંધવી, અને બીજી ફ્લુઓમા સખ્ત પકવેલી ઇટેા મટ્ટી અથવા ગારામાં ચણવી. ફ્લુની અંદરની બાજુએ કદીબી ચૂનેા યા સીમેન્ટ વાપરવેા નહી. જો ફાયરક્લે વાપરવી હેાય તેા ફાયરક્લેને પાણીમાં મેળવી રગ જેવી પાતળી કરવી અને તેમા ઇંટેા ફક્ત બેાળીનેજ ચણતર કરવું, કે જેથી ઇંટેાની સાંધ ઘણીજ પાતળી રાખી શકાશે. થાપી વડે ફાયરક્લે ચૂના માફક ઇંટેાપર

બિછાવતા ફાયરકલે ઘણી ખપવા સાથે સાંધ મોટી રહે છે. જો ફાયરકલે નહી વાપરવી હોય તો ચીકણી માટીને બારીક ચાળણીમાંથી છાંડીને એજ પ્રમાણે પાણીમાં મેળવી વાપરવી.

બૉઈલર હાઉસ (Boiler House)—બૉઇલર હાઉસની જમીન ઍનજીનની જમીન કરતા બની શકે તેટલી નીચી રાખવામાં આવે છે, કે જેથી સીલીન્ડર કરતા બૉઇલરો નીચાં રહે અને પ્રાઇમીગ વખતે બૉઇલરનુ પાણી ઉછાળો મારી સીલીન્ડરમા જાય નહી બૉઇલર હાઉસની દિવાલની જાડાઇ જમીનની ઉપર ૧૮ ઇંચ રાખેલી બસ છે આગળી દિવાલ આરકાઓની બનાવવામા આવે છે, જેથી બૉઇલર હાઉસમા સારો ઉજાસ રહેવા સાથે ડ્રાફ્ટને હરકત નડે નહી અને કોલસો અદર લાવવા સગવડ મળે એ આરકાઓના ગાળાની પોહોળાઇ બૉઇલરના ડાયામેટર કરતાબી એકથી દોહડ ફીટ વધારે રાખવી કે જેથી કોઇ વેળા જૂનુ બૉઇલર કહાડવુ પડે યા નવુ નાખવુ પડે ત્યારે દિવાલ ભાગવાની જરૂર પડે નહી બૉઇલર હાઉસની સામે ઉચી ઇમારતો, ટેકડીઓ કે ઝાડો આવવાથી ડ્રાફ્ટને હરકત નડે છે બૉઇલર હાઉસ તદન બધીઆર બનાવવુ જોઇએ, અને રાતની વખતે તથા કારખાનુ બધ રહે તે દિવસે બધા બારણા બધ કરી અદર હવા જતી અટકાવવી જોઇએ પણ ચાલુમા બૉઇલર હાઉસનો આગલો ભાગ તદન ખૂલી જવો જોઇએ

બૉઈલર હાઉસને બારણાં કરવાની અગત ઘણી છે લગભગ હરેક ઠેકાણે બૉઇલર હાઉસનો મુખડો આરકાઓ અને થાભલાઓનો બનાવવામા આવતો હોવાથી બૉઇલર હાઉસનો આગળો ભાગ રાતની વખતે તદન ઉઘાડો રહેવાથી બૉઇલર ઠડુ થઇ જઇ ઘણી ગરમી વ્યર્થ જાય છે બૉઇલર હાઉસના બારણા સાધારણ મિજાગરાવાળા કે બાજુએ ખસેડવાના કરવાથી ઘણી અગવડ પડે છે, માટે એના બારણા ડૅમ્પરની માફક વજનથી ઉપર ઉચકાઇ ઉઘડી શકે તેવા બનાવવાની ભલામણ કરવામા આવે છે આરકાઓની ગોળાઇમા કાચના ચોકઠા જડી લઇ નીચલા બારણા એવી રીતે ઉપર ઉચકાઈ શકે તેવા હલકા બનાવવા. એ માટે કૉરૂગેટેડ શીટ સ્ટીલના અથવા લૅટીસની માફક સ્ટીલની પટીઓના બનાવેલા

પડદા આવે છે, જે ઘણીજ સહેલાઇથી નીચે ઉપર ચહડ ઉતર કરી શકે છે. જો બૉઇલર હાઉસનો આગળો ભાગ ચાલુમાં કોઇ કારણુસર કાચના બારણાથી બંધ રાખવો પડે તો બૉઇલર હાઉસની જુદી જુદી દિવાલોમાં ચો તરફ મોટાં ખુલ્લાં છેદ યાને વેન્તીલેટર (ventilator) રાખવા જોઇએ, જેઓનો સામટો એરીઆ ચીમનીના એરીઆ કરતાંબી થોડો વધુ રાખવો, કે જેથી ડ્રાફ્ટને હરકત નડે નહી. એક લખનાર લખે છે કે એ છેદોનો એરીઆ બૉઇલરમાં બળતા દરેક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૧½ ચોરસ ઇંચથી ઓછો નહી રાખવો

બૉઇલર હાઉસની જમીન બનતા સુધી બધી બીડ કે લોખડની ખડબચડી પ્લેટોની બનાવવી જોઇએ સાદી પ્લેટો બિછાવવાથી કામ કરતા માણુસોના પગ લપસી જઇ ઇજા થવાનો સંભવ રહે છે. હાલમા લોખડની પાતળી પ્લેટોને રોલરોમાં દાબીને તેઓની સપાટી શોબીની ચોકડીઓવાળી અને ખડબચડી બનાવવામા આવે છે, જે પ્લેટો બીડની ભારી પ્લેટો કરતા સારી છે, તેમજ એ પ્લેટો ઉપર પડેલા કોલસાના ઢગલામાથી "શોવેલ" (shovel) અથવા ચમચો ભરવાની ઘણી સગવડ મળે છે

બૉઇલર હાઉસનું છાપરૂં લગભગ સઘળે ઠેકાણે ગૅલવેનાઇઝડ આયર્ન શીટનુ બનાવવામા આવે છે, જે આપણા ગરમ દેશને અનુકુળ નથી. એ કરતા તો બની શકે ત્યા ધાબું અથવા ફ્લૅટ રૂફ બનાવ્યુ હોય તો વધારે સારૂ. બૉઇલર હાઉસનાં છાપરાંમા બે ચાર વેન્ટીલેટરો એવી રીતે રાખવા જોઇએ કે ચાલુમા તેઓને ઉઘાડા રાખી રાત્રે બધ કરી શકાય આથી ચાલુમા સેફટી વાલ્વ વગેરેમાથી નિકળતી સ્ટીમ બૉઇલર હાઉસમા ભરાઇ નહી રહેતાં તુરત બાહેર નીકળી જશે છાપરાની ઉલવેલ અથવા કેંચી (truss) લાકડાને બદલે લોખડની બનાવેલી વધારે સારી છે. બૉઇલરને મથાળેથી છાપરૂં ઓછામા ઓછું ૧૦ ફીટથી વધુ નીચુ રાખવુ નહી.

બ્લો ઑફ કૉક, સ્કમ કૉક વગેરેના પાઈપોના છેડાઓ બૉઇલર હાઉસની સામે થોડે છેટે ખોદેલા એક ખાસ ઉંડા ખાડામા મુકવા જોઇએ, જે ખાડાને ઉપરથી બધ કરી પુરી નહી નાખતા, તેની આસપાસ કટેરા કરી તેને ઉઘાડો રાખવો જોઈએ, કે જેથી કોઇ વેળા બ્લો ઑફ કે સ્કમ કૉક ગળે તે વેળા તે તુરત

જણાઇ આવે. કેટલેક ઠેકાણે બૉઇલરના બ્લો ઑફ કૉક એન-જીનના તળાવમાં મુકવામાં આવે છે, જે રીત ઘણીજ વાંધાભરી અને જંગલી છે. એથી કરીને તળાવનું પાણી થોડા વખતમાં ઘણા ખારવાળું અને ગલીચ થઇ જાય છે. બૉઇલરમા પાણી ઉકળી ઉકળીને નિર્મળ પાણીનીજ સ્ટીમ બને છે, જયારે ગલીચી, ખાર વગેરે અંદરજ રહી જાય છે, જે બધો ખાર અને કચરો બ્લો ઑફ મારફતે પાછો તળાવમાં જવાથી તળાવનુ પાણી દહાડે દહાડે ઘણુંજ ખરાબ થતુ જાય છે. ઍર પમ્પ તળાવમાનુ પાણી ખેચે છે અને ઍર પમ્પના ડીસ્ચાર્જ વૉટરમાંથીજ બૉઇલરને ફીડ વૉટર આપવામાં આવતુ હોવાથી તળાવનું એ ગલીચ પાણી ફરી ફરીથી બૉઇલરમા જયા કરે છે, જયાં તે વધુને વધુ ખરાબ થઇ પાછુ તળાવમા જાય છે. પાણીનો ખરચ કમી કરવા માટે બૉઇલરનુ ઉકળેલું પાણી પાછુ તળાવમાં નાખવુ એ દલીલ ઘણી નબળી છે.

ફાલતુ બૉઇલર—હમેશાં એક બૉઇલર ફાલતુ રાખવુ ઘણું ફાયદા અને સગવડભરેલુ છે. ફાલતુ બૉઇલર રાખવાથી ચાલુ બૉઇલરો અવાર નવાર મહીને પંદર દિવસે ખોલીને સગવડ અને ધીરજથી સાફ થઈ શકે છે ફાલતુ બૉઇલર ન હોય તો ચાલુ બૉઇલરોમાનુ એક સાફ કરવા માટે કોઇ રજાના દિવસ સુધી થોભવું પડે છે, અને વળી રજા એક કે બે દિવસની હોવાથી બૉઇલર ઉતાવળે ઉપર ટપકેથી સાફ કરી લઇ ચાલુ કરવુ પડે છે વળી ફાલતુ બૉઇલર ન હોય તો ચાલુમા કોઇ બૉઇલરને કાંઇ અકસ્માત થવાથી કારખાનુ આખું કે થોડું બંધ રાખી તે સમારી લેવુ પડે છે, જે સમારકામ પણ ઉતાવળું અને ઉપર ટપકે કરી લેવામા આવે છે ફાલતુ બૉઇ-લર હોય તો તે ચાલુ કરવા આગમજ તેમા કારખાનાના ચાલુ વખતે ઇકૉનૉમાઇઝરનુ ગરમ પાણી ભરી શકાય છે જો બૉઇલર ફાલતુ નહી હોય તો તેને કારખાનું બંધ હોય ત્યારે સાફ કરી લઇ તાજુ ઠંડું પાણી ભરી આગ મારવાથી બૉઇલરને શું નુકશાન થાય છે તે આગળ સમજાવવામા આવ્યુ છે.

ડૅમપરોની ગોઠવણ—જ્યાં એક કરતા વધારે બૉઇલરો હારબંધ ગોઠવેલા હોય ત્યા બૉઇલરોની સાઇડ ફ્લુઓ મેન ફ્લુ સાથે છુટી છુટી જોડીને દરેક સાઇડ ફ્લુને છેડે એક એક જાદુ ડૅમપર મુકવામા

આવે છે; પણ કોઇ ઠેકાણે માત્ર એકજ બૉઇલર છુટું હોય તો બન્ને સાઇડ ફ્લુઓને પાછલા ભાગમાં એક કરી નાખી મેન ફ્લુમાં માત્ર એકજ ડૅમ્પર મુકવામાં આવે છે. જ્યા એક કરતાં વધારે બૉઇલરો હોય ત્યાં મેન ફ્લુમાં જરૂર એક ડૅમ્પર મૂકવું જોઇએ. જુવો ચિત્ર નાં૦ ૨૪.

ડૅમ્પર (Damper)—ડ્રાફ્ટ ઓછો વધતો કરવા સારૂ બૉઇલરની સાઇડ ફ્લુઓ અને મેન ફ્લુમાં ડૅમપર નામના દરવાજા મુકવામાં આવે છે. સાધારણ રીતે એ ડૅમપરો ઉપર નીચે ચહડઉતર કરી શકે તેવાં બનાવવામાં આવે છે, જેઓની સાંકળોના છેડા બૉઇલરની આગલી બાજુએ લાવીને તેઓને છેડે ડૅમપરને સમતોલ રાખવા માટે વજનો ટાંગવામાં આવે છે. બૉઇલરની ઉપર જવા વગર આગવાળો પોતાની જગાએથી એ ડૅમપરો ઉઘાડ બંધ કરી શકે તેવી ગોઠવણ કરવી જોઇએ એ જાતના ડૅમપરોની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે. બીડની બનાવેલી એક ફ્રેમ અથવા ચોકઠાંમાં બીડની એક પ્લેટ ચહડઉતર કરે છે. કેટલેક ઠેકાણે ડૅમપરોની પ્લેટને ઉભા સ્પીનડલ ઉપર જડી લઇ તે સ્પીનડલનો છેડો બાંધકામની બાહેર કાઢવામાં આવે છે, જે ઉપર એક હૅન્ડલ હોય છે, જે ફેરવવાથી ડૅમપર ઉઘાડબંધ થઇ શકે છે. આ જાતના ડૅમપરોમા ખુબી એ છે કે ગરમીથી એઓની પ્લેટ વળી જવા છતાં સહેલાઈથી ઉઘાડ-બંધ થઈ શકે છે, પણ લીવરો વગેરેની મદદથી એ ડૅમપરો આગવાળાની જગાપરથીજ ઉઘાડબંધ કરવાની ગોઠવણ કરવી જોઇએ. સાદાં ચહડઉતર કરતાં ડૅમપરોની પ્લેટ વારંવાર ગરમીથી વળી જાય છે, ત્યારે ચોકઠાંમાં ચોટી બેસે છે. વળી એ ડૅમ્પરોની પ્લેટ ઉઘાડતી વખતે બાંધકામની બાહેર નિકળતી હોવાથી આસપાસથી ખુલ્લા રહેતા ગાળામાંથી થઇને ઘણી ઠંડી હવા ફ્લુઓમા જાય છે. કેટલેક ઠેકાણે એમ થતું અટકાવવા માટે એ ગાળામાં વેસ્ત અથવા બારદાનના ડુચા દાબવામા આવે છે, જે પસંદ કરવાજેગ નથી. એને બદલે ડૅમપરની પ્લેટ જમીનથી જેટલી બાહેર નિકળતી હોય તે કરતા આસરે ૬ ઇંચ વધુ ઉંચાઇ સુધી ચારે તરફ ફરતી પાતળી દિવાલ ચણાવી લેવી, અને એ ગાળાને ઉપરથી પણ ઇંટ અથવા ભારે પ્લેટથી બંધ કરી લેવો, અને ડૅમ્પરની પ્લેટમાં ટાંગેલો સળિઓ સહેલાઇથી નીચે ઉપર થઇ શકે તેટલોજ છેદ મથાળે ગખવો, જેથી

કોઇપણ રસ્તે ઠંડી હવા ડૅમ્પરની પ્લેટની આજુબાજુના ગાળામાંથી નીચે ફ્લુમાં દાખલ થવા પામે નહી ઉભાં સ્પીનડલવાળા સ્વીવેલ (swivel) અથવા પંખા ડૅમપરના સ્પીનડલનો છેડો ડૅમપરના ચોકડાને મથાળે રાખેલા છેદમા ફીટ હોવાથી તેમાથી ઠંડી હવા ફ્લુમાં જતી નથી, પણ સ્વીવેલ ડૅમપરો સાફડી ફ્લુમાં મૂકી શકાતા નથી

કોઇ ઠેકાણે પોતાની મેળે ઉઘાડબંધ થઇ શકે તેવા **સ્ટીમ ડૅમ્પર** વપરાય છે, જેમા એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જ્યારે સ્ટીમનો પ્રેસર વધે છે ત્યારે ડૅમપર પોતાની મેળે થોડું બંધ થાય છે, અને પ્રેસર ઘટે છે ત્યારે તેના પ્રમાણમા થોડું ઉપર ઉંચકાઇને ઉઘડે છે. એ ડૅમપર ઘણા સગવડભરેલા અને ફાયદાભરેલા છે જ્યા સંખ્યાબંધ બૉઇલરો સાથે કામ કરતાં હોય ત્યા મેન ફ્લુમા એવું એકજ સ્ટીમ ડૅમપર રાખવામા આવે છે, અને બધા બૉઇલરોના સાઇડ ફ્લુઓના ડૅમપરો આખા ખુલ્લા રાખવામા આવે છે સ્ટીમ ડૅમપર નહી હોય તોપણ બૉઇલરોનો ડ્રાફ્ટ મેન ફ્લુમા ઇકૉનૉમાઈઝરની બહાર મૂકેલા ડૅમપરથીજ ઓછો વધતો કરવો જોઇએ, અને સાઇડ ફ્લુના ડૅમપરો આખા ઉઘાડા રાખવાં જોઇએ, જેથી જોઇએ તે કરતા વધારે જથામા ઠંડી હવા ઇકૉનૉમાઇઝરમા આવીને તેની ટેમ્પરેચર કમી કરી નાખે નહી કેટલાક ઘણો ધુમાડો કરે તેવી જાતના કોલસા બાળવા માટે ફરનેસની નીચે (ઍશપીટમા)થી થોડીજ હવા દાખલ કરી ફરનેસ ડૉરની જાળીમાથી વધારે હવા આપવાની જરૂર પડે છે એવી વખત મેન ફ્લુનુ ડૅમ્પર જો થોડુંક બંધ રાખ્યુ હોય તો ફરનેસમા ઍશપીટ તેમજ જાળી બન્નેમાથી દાખલ થતી હવાનો સામટો જથો ઓછો થઇ જાય છે માટે જો ઍશપીટમાજ એક ડૅમપર રાખ્યુ હોય તો તે થોડુંક બંધ રાખી તથા દરવાજાની જાળી ખુલ્લી રાખી મેન ફ્લુનુ ડૅમ્પર આખુ ખુલ્લુ રાખી શકાય, જેથી ડ્રાફ્ટના પ્રેસરમાં ફરક પડે નહી, અને આગને ઉપરથી જોઇતા જથામા અને જોઇતા પ્રેસરથી હવા મળવાથી તે સારી રીતે બળે અને ધુમાડો થાય નહી પરંતુ કૉરનીશ અને લૅનકેશાયર બૉઇલરોમા એવી રીતે ઍશપીટમાં ડૅમપર મુકવામા આવતા નથી તેથી મેન ફ્લુના ડૅમપર ઉપરજ આધાર રાખવો પડે છે.

નવાં બેસાડેલાં બૉઈલરમાં આગ મારી સ્ટીમ લેવા પહેલા ઓછામા ઓછા બે દીવસ અને રાત બહુજ ધીમેથી આગ મારી બધું બાંધકામ ગરમ થવા દેવુ જોઇએ બાંધકામ

બંધાઇ રહેવા પછી પણ તેને ૨૦ થી ૩૦ દીવસો સુધી બરાબર સૂકાઇને ઠરવા દેવું જોઇએ, અને પછી ફરનેસમાં થેાડાં લાકડાં અને કચરો સળગાવી લગભગ ૪૮ કલાક સુધી ઘણીજ ધીમી આંચ એવી રીતે રાખવી કે બાઇલરમાં સ્ટીમ પ્રેસર ચહડે નહી. એવી રીતે ગરમ કરતી વખતે જો કોઇ ઠેકાણે બાંધકામમાં ફાટ પડેલી જણાય તો તેને ગરમ ગરમમાંજ ચૂના યા સીમેન્ટથી બંધ કરી લેવી. ૪૮ કલાક સુધી એ પ્રમાણે બધુ બાંધકામ ગરમ થવા દીધા પછી ધીમે ધીમે સ્ટીમનેા પ્રેસર ચહડાવવેા.

પ્રકરણ—૧૪.

ફીડવૉટર હીટર અને ઇકૉનેામાઈઝર.

Feed Water Heater and Economiser.

ગરમ ફીડવૉટર (Hot Feed Water)—બૉઇલરમાં ઠંડું પાણી દાખલ કરવાથી વારેઘડીએ તેની ટેમ્પરેચર ચહડ ઉતર થયા કરે છે, જેથી તેના ભાગેામાં એાછી વધતી ગરમીને લીધે વધઘટ (expansion and contraction) થયાજ કરવાથી બૉઇલરના સાંધાએા ઉપર ઘણું ખેંચાણુ પડે છે, અને બૉઇલરની જીંદગી ટુકી થઇ જાય છે. માટે બૉઇલરમાં ફીડની મારફતે જેટલું વધારે ગરમ પાણી જાય તેટલું ફાયદાભરેલુ છે. વળી ફીડવૉટર ગરમ કરીને બૉઇલરમાં આપવાથી તે માંહેલેા ખાર, તેલ, ચરબી વગેરે ઘણેક દરજ્જે છુટાં પડે છે, જે ગલીચી પાણી બૉઇલરમાં મેાકલવા અગાઉ બાહરોબાહેર (ફીડવૉટર હીટર કે ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી) કહાડી નાંખી શકાય છે. એવા એવા બીજાં ઘણાક કારણેાને લીધે બૉઇલરમા તદન ઠંડુ પાણી દાખલ કરવું એ આજકાલ જંગલી રિવાજ કહેવાય છે. બૉઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચરની બરાબર ફીડ-વૉટરને ગરમ કરવુ જોઈએ, કે જેથી તે બૉઇલરમાં જતાને વારજ તેની સ્ટીમ થવા માંડે. બૉઇલરમાં બળતણની કરકસરનેા આધાર તેમાં આપવામાં આવતાં ફીડવૉટરની ટેમ્પરેચર ઉપર પણ છે, કારણકે ઠંડું પાણી આપવાથી તેને ગરમ કરવા માટે કેાલસાનેા વધારે ખપ થાય છે. ફીડવૉટર ગરમ કરવા માટે તેને કાંઇ જુદી ભઠ્ઠી સળગાવીને ગરમ કરવામ આવતું નથી, પણ એનજીનમાંથી

એકઝૉસ્ટમાં જતી સ્ટીમ અથવા ચીમનીમાં જતી ગૅસમાં સમાએલી ગરમીની મદદથી તેને ગરમ કરવામા આવે છે, જેમ કરવા માટે બળતણનો કાંઇ ખાસ ખરચ કરવો પડતો નથી, કારણકે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તેમજ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસ મારફતે ઘણીક ગરમી કામ કર્યા વિના વ્યથ જાય છે, જેને કાઇ ઉપયેાગમાં લાવવાથી બળ-તણમાં ઘણી કરકસર કરી શકાય છે

લાઇવ સ્ટીમ હીટર (Live Steam Heater)—જ્યાં એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ ફીડવૉટરને ગરમ કરવા માટે મલી શકતી નહી હોય ત્યા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમની મદદથી ફીડવૉટરને ગરમ કરી બૉઇલરમા આપવામા કેટલેાક ફાયદો છે. અલબતા એથી બળતણમાં કરકસર કરી શકાતી નથી, પણ ઠડુ પાણી બૉઇલરમા આપવાથી બૉઇલર ઉપર ખેચતાણ પડી જે નુકશાન થાય છે તે તાજી સ્ટીમની મદદથી પાણી ગરમ કરી આપવાથી બચી જાય છે, અને બૉઇલરમાં સ્ટીમ જલદી ઉત્પન્ન થાય છે, અને બૉઇલરની જીદગી લબાય છે

રીસીવર સ્ટીમ હીટર—(Receiver Steam Heater) કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ એનજીનોમા જ્યા ઇકૉનોમાઇઝર કોઇ કારણથી વાપરી નહી શકાતુ હોય ત્યા હાઇ પ્રેસર અને લેા પ્રેસર સીલીનડરોની વચ્ચે મુકેલા રીસીવર માહેલી થેાડીક સ્ટીમ ફીડવૅટર ગરમ કરવા માટે વાપરી હોય તો તેથી ફાયદો બેશક થાય છે આ લગાર નવાઇ જેવુ લાગશે, પણ પુખ્ત વિચાર કરવાથી માલમ પડશે કે રીસીવર માહેલી સ્ટીમ પણ હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમા કેટલુક કામ કરી આવ્યા પછી એકઝૉસ્ટ થયલી હોય છે, જેનો થોડોક ભાગ જો ફીડવૉટર ગરમ કરવાના કામમા વાપરવામા આવે તો સ્ટીમ માહેલી ઘણીક ગરમી ફીડવૉટર ચુશી લઇ બૉઇલરમા પાછી દાખલ કરશે. જયારે તે સ્ટીમ લેા પ્રેસરમા જતા ત્યા કેટલુક કામ ઉત્પન્ન કરી શકશે ખરી પણ તે કામ કીધા પછી એકઝૉસ્ટ થઇ કનડેનસરમા જતા ત્યા તેમા બાકી રહેલી ગરમી બધી ડીસચાર્જ વૉટર મારફતે વ્યર્થ જશે બૉઇલરની તાજી (live) સ્ટીમની મદદથી ફીડવૉટર ગરમ કરવામા બળતણમાં કશેા ફાયદો થતો નથી, તેમજ નુકસાન પણ થતુ નથી, જયારે આવી રીતે રીસીવરમાંથી એક નાને પાઇપ જોડીને તેની થોડીક સ્ટીમ ફીડવૉટર ગરમ કરવાનાં

કામમાં વાપરવામાં બળતણમાં કેટલેાક ફાયદો કરી શકાય છે, તેમજ પાણી ગરમ કરવાને લીધે તેમાંથી હવા નિકળી જવાથી બૉઇલરની અંદર કાટ (corrosion) ચહડતો નથી.

બળતણમાં થતી કરકસર—ફીડવૉટર ગરમ કરીને બૉઇલરમાં આપવાથી બળતણમાં સેકડે કેટલા ટકાનો બચાવ થઇ શકે છે, તેની ગણતરી નીચે આપી છે —

$$\text{બળતણમાં બચાવ, સેકડે ટકા} = \frac{100\ (T-t)}{H-t}$$

T=ગરમ કર્યાં પછી ફીડવૉટરની ટેમ્પરેચર.

t=ગરમ કર્યાં અગાઉ ફીડવૉટરની ટેમ્પરેચર.

H=ચોક્કસ પ્રેસરની સ્ટીમમા સમાએલી ગરમીના હીટયુનીટ (જુવો કોઠો-૩, પાનુ-૪૩)

દાખલો—બૉઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, અને બૉઇલરમા જતા ફીડવૉટરની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી છે, પણ જો તેને "ફીડવૉટર હીટર" કે "ઇકૉનૉમાઇઝર" માં ૨૫૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ કરી બૉઇલરમાં આપવામા આવે તો બળતણમા સેકડે કેટલા ટકા બચાવ થશે?

કોઠા—૩ પ્રમાણે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમમા ૧૨૧૬ ૫ હીટયુનીટ ગરમી સમાએલી હોય છે, માટે—

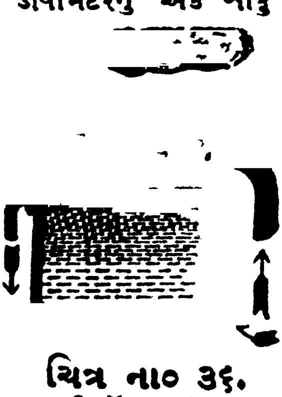
$$\frac{100\ (250-100)}{(1216\ 5-100)} = 13.4 \text{ ટકા (જવાબ)}$$

ઉપલી ગણતરીને આધારે કોઠો—૨૫ તૈયાર કરવામા આવ્યો છે, જેમાં ૬૦ પાઉન્ડની સ્ટીમની સરેરાસ ગણીને જુદી જુદી ટેમ્પરેચર સુધી ફીડવૉટર ગરમ કરીને વાપરવાથી બળતણમા દર સેકડે કેટલા ટકાનો બચાવ થઇ શકે છે, તે બતાવ્યું છે. જેમ સ્ટીમ પ્રેસર વધારે હોય તેમ બળતણની આ પ્રમાણેની કરકસરમાં ઘણો સહેજ વધારો થાય છે.

કોઠો—૨૫. ગરમ ફીડવૉટર વાપરવાથી બળતણમાં થતી કરકસર, સેકડે ટકા.

ગરમ કર્યા અગાઉની ટેમ્પરેચર	ફીડવૉટર ગરમ કર્યા પછીની ટેમ્પરેચર.										
	૧૦૦	૧૨૦	૧૪	૧૬૦	૧૮૦	૨૦૦	૨૨૮	૨૪૦	૨૬૦	૨૮૦	૩૦૦
૬૦	૩ ૫	૫ ૨	૬ ૯	૮ ૭	૧૦.૪	૧૨ ૨	૧૪ ૦	૧૫ ૬	૧૭ ૪	૧૯ ૧	૨૦ ૯
૭૦	૨.૬	૪.૪	૬ ૧	૭ ૯	૯ ૬	૧૧ ૪	૧૩ ૧	૧૪ ૯	૧૬ ૭	૧૮ ૪	૨૦ ૨
૮૦	૧ ૭	૩.૫	૫ ૩	૭ ૦	૮ ૮	૧૦ ૬	૧૨ ૩	૧૪.૨	૧૫ ૯	૧૭ ૭	૧૯ ૫
૯૦	૦ ૯	૨ ૬	૪.૪	૬ ૨	૮ ૦	૯ ૮	૧૧.૬	૧૩ ૪	૧૫.૨	૧૭ ૦	૧૮ ૮
૧૦૦	..	૧ ૮	૩ ૬	૫ ૪	૭ ૨	૯ ૦	૧૦ ૮	૧૨ ૬	૧૪ ૪	૧૬ ૨	૧૮ ૦
૧૧૦	..	૦ ૯	૨ ૭	૪ ૫	૬.૩	૮ ૨	૧૦ ૦	૧૨ ૭	૧૩ ૬	૧૫ ૪	૧૭ ૨
૧૨૦	...	...	૧ ૮	૩ ૬	૫ ૫	૭ ૩	૯ ૨	૧૧ ૦	૧૧ ૮	૧૪ ૭	૧૬ ૪
૧૩૦	..		૦.૯	૨ ૭	૪,૬	૬ ૯	૮ ૩	૧૦ ૨	૧૨ ૦	૧૩ ૯	૧૫ ૨
૧૪૦	...	.	.	૧ ૮	૩ ૭	૫ ૬	૭ ૫	૯ ૩	૧૧ ૨	૧૩ ૦	૧૪ ૯
૧૫૦	...	..	...	૦ ૯	૨ ૮	૪ ૭	૬ ૬	૮ ૫	૧૦ ૪	૧૨ ૩	૧૪ ૧

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી ફીડવૉટર ગરમ કરવાની સાદી રીત એ છે કે પાણીની એક બંધ ટાંકીમા એકઝૉસ્ટ પાઇપનુ મોહડું પાણીની સપાટીથી થોડુ ક ઉપર રાખવામાં આવે છે, જેથી ઍનજીનમાથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ પાણી ઉપર ફુ કયા કરી તે પાણીને ગરમ કરે છે. એ માટે ટાંકી તદન બંધ રાખવી જોઇતી નથી, પણ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પાણીને લાગ્યા પછી બાહેર નિકળી જાય તે માટે ટાંકીને મથાળે એકઝૉસ્ટ પાઇપના ડાયામેટરનું એક બાકુ પાડવામા આવે છે ચિત્ર નાం ૩૬ માં એવી એક ટાકી બતાવી છે, જેમા ટાંકીને મથાળે બાજુમાં એકઝૉસ્ટ પાઇપ જોડેલો છે, અને ટાંકીને મથાળે ચીમની માફક એક બીજો પાઇપ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઉડી જવા માટે મૂકેલો છે. વળી એમાં ટાંકી ગફલતીથી ઉપર સુધી ભરાઇ જઇ એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં પાણી જાય નહી તે માટે એકઝૉસ્ટ પાઇપની થોડેક નીચે ટાંકીમાં એક છેદ પાડવામાં આવે છે, જે ઉઘાડો રાખવામાં આવે છે, અને તે છેદમાંથી પાણી નીકળે ત્યારે માલમ પડે છે કે ટાંકીમાં વધુ પાણી દાખલ કરવું જોઇએ નહી. અલબત્તાં



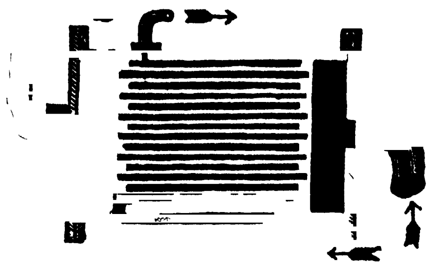
ચિત્ર નાం ૩૬.
ફીડવૉટર હીટર.

ફીડ પમ્પ કે ડૉન્કી પમ્પના સકશન પાઇપો એ ટાંકી સાથે મથાળે જોડેલા હોય છે, તેમજ વૉટર વર્ક્સ કે કુવાનું ઠંડું પાણી એમાં ભરવા માટેની ગોઠવણ પણ રાખેલી હોય છે. એ ટાંકી ઉપર એક વૉટરગેજ ગ્લાસ મૂકવો પણ સારો છે. એમાં પાણી લગભગ ૨૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ થઇ શકે છે. એ ફીડવૉટર હીટરની મુખ્ય ખામી એ છે કે એનજીનના સીલીનડરમાં નાંખવામાં આવતાં તેલ, ચરબી વગેરે એક્ઝૉસ્ટ મારફતે ટાંકીમાં જાય છે, જ્યાંથી તે ફીડને રસ્તે બૉઈલરમાં જવા પામે છે, માટે એવાં ફીડવૉટર હીટર વપરાસમાં હોય ત્યાં સીલીનડરમાં માત્ર ખનીજ તેલ (mineral oil) જ નાખવુ જોઇએ. (જુવો પાનુ—૨૧૨)

એક્ઝૉસ્ટ પાઈપની આસપાસ જૅકેટ—કેટલેક ઠેકાણે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપની આસપાસ એક પડ અથવા જૅકેટ રાખવામાં આવે છે, જેમા એક છેડેથી ફીડપમ્પનુ પાણી દાખલ કરી બીજે છેડે બહાર કાહાડી નાખી બૉઇલરમાં મોકલવામાં આવે છે પાઇપમાથી પસાર થતી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમને લીધે પાણી ગરમ થાય છે. આ જૅકેટમાં પાણી ઘણો વખત સુધી ભરાઇ રહેતુ ન હોવાથી તે ઘણુ ગરમ થઇ શકતુ નથી, તેમજ એક્ઝૉસ્ટ પાઇપની આસપાસ ખાર બાઝી જાય છે, જેથી પણ પાણીને સ્ટીમની ગરમી ઘણી ઓછી લાગે છે.

સ્પાઇરલ કૉઇલ હીટર (Spiral Coil Heater)—નાના એનજીનો માટે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપની અ દર ત્રાંબાનો એક સ્કુ જેવો સ્પાઇરલ કૉઇલ મુકવામા આવે છે, જેમા ફીડ્વૉટર ફરતું રાખવામાં આવે છે, જે તે કૉઇલની બાહેરથી પસાર થતી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી ગરમ થાય છે.

ફીડવૉટર હીટર (Feed-water Heater)—એક્ઝૉસ્ટમાં જતી સ્ટીમની મદદથી ફીડવૉટર ગરમ કરવા માટે ખાસ જુદા ફીડવૉટર હીટર બનાવવામાં આવે છે એ હીટરોની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે. ચિત્ર ના૦ ૩૭ માં એવો એક આડો હીટર બતાવ્યો છે,

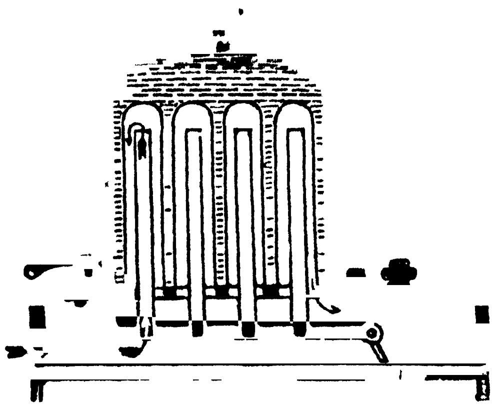


ચિત્ર નાં૦ ૩૭.
આડો ફીડવૉટર હીટર.

જેમાં સંખ્યાબંધ આડી ત્રાંબાની કે પિત્તળની ટયુબો હોય છે, જેઓમાં એક છેડેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ થઇ બીજે છેડે બાહેર નિકળી જાય છે, અને એ ટયુબોની આસપાસ ફીડવૉટર ફરતું રાખવામાં આવે છે ફીડપમ્પ બાહેરનુ ઠંડુ પાણી એ હીટરના નીચલા ભાગમાં એક છેડેથી દાખલ કરે છે, જે ગરમ થતું આગળ વધી બીજે છેડે હીટરના ઉપલા ભાગમાથી બાહેર પડી બૉઇલરમાં જાય છે. એકઝૉસ્ટ પાઇપના છેદના એરીઆ કરતાં હીટરની ટયુબોના છેદોનો સામટો એરીઆ લગભગ દોઢોડ ગણો વધારે રાખવામા આવે છે, કે જેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તેઓમાંથી સેહેલાઇથી પસાર થઇ શકે, અને એનજીન ઉપર બૅક પ્રેસર (back pressure) પડે નહી.

કેટલાક હીટરો ઉભા બનાવવામા આવે છે. જેઓમા ∩ આવા આકારની ઘણીક ટયુબો હોય છે, અને એવી ગોઠવણુ કીધેલી હોય છે કે એ ટયુબોને એક છેડેથી એકઝૉસ્ટ અંદર દાખલ થઇ બીજે છેડે બાહેર નિકળી જાય છે એ ટયુબોની આસપાસ ફીડવૉટર ફરતુ રાખવામા આવે છે, જે ગરમ થઇ બૉઇલરમા જાય છે

ફીલ્ડ ટયુબ હીટર—(Field Tube Heater) ચિત્ર નાં૦ ૩૮ મા એક બીજી જાતનો ઉભો ફીડવૉટર હીટર બતાવ્યો છે, જેમાં બે ખાચા છે. આશરે ૨ ઇંચ ડાયામેટરની પાતળી પિત્તળની ટયુબો પ્લેટમાં ઉભી જડેલી છે, જે ટયુબોનાં ઉપલાં મોહોડાં બંધ છે. એ ટયુબોની અંદર આશરે ૧ ઇંચ ડાયામેટરની ધોળાખંડની ટયુબો નીચેથી ઘુસાડેલી છે, જે ટયુબોનાં બન્ને મોહોડાં ખુલ્લાં છે. એ ધોળાખંડની ટયુબો પિત્તળની મોટી ટયુબો કરતાં લબાઇમાં થોડી કમી રહે છે, જેથી તેઓના ઉપલા છેડા પિત્તળની ટયુબોને મથાળે પુગતા નથી. એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ચિત્રમાં તીરની નિશાનીથી બતાવ્યા



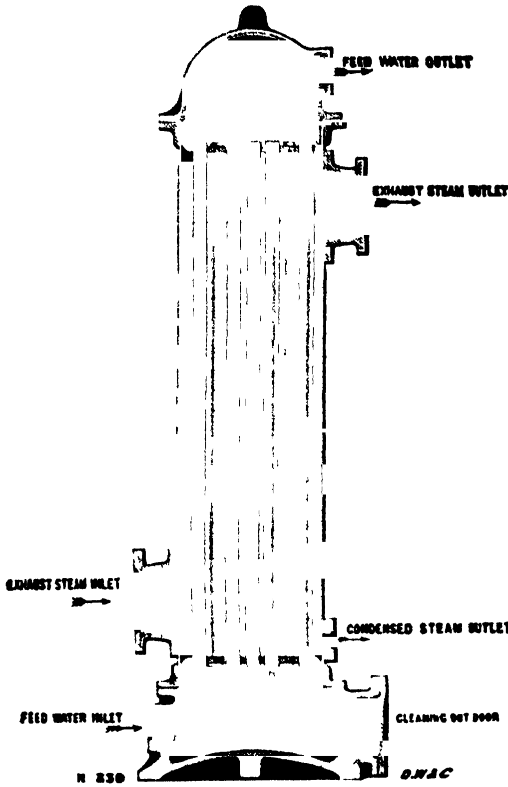
ચિત્ર નાં૦ ૩૮.
ફ્લેડ ટ્યુબ ફીડવૉટર હીટર.

પ્રમાણે એ ઘેાખંડની ટ્યુબેાવાળા ખાંચામાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જે ઉપર ચઢીને પિત્તળની ટ્યુબેામાં ખાલી થાય છે, જ્યાંથી તે નીચે ઉતરી પિત્તળની ટ્યુબેાનાં ઉઘાડાં મેાહડાંવાળા ખાચામાંથી બાહેર નિકળી જાય છે એ પિત્તળની ટ્યુબેાની આસપાસ ફીડ પમ્પમાંથી આવતુ પાણી ફરતુ રાખવામાં આવે છે. નીચે એકઝૉસ્ટ બાહેર નિકળી જવાની જગાએ એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં એક ઉભેા પ્લેટનેા બનાવેલેા ફ્લૅપ વાલ્વ છે, જે સહેજ ઢળતેા હેાવાથી પેાતાના વજનથી બધ પડી રહે છે, પણ જયારે એકઝૉસ્ટનેા પ્રેસર હીટરમા ઘણેા થાય છે, ત્યારે એકઝૉસ્ટના દબાણથી એ વાલ્વ ઉઘડી થેાડીક સ્ટીમ હીટરમા જવા અગાઉ બાહેર કાહાડી નાખે છે, કે જેથી ઍનજીનમા બૅક પ્રેસર ઘણેા થાય નહી.

મારશલનેા ફીડવૅાટર હીટર (Marshall's Feed Heater) ચીત્ર નાં ૩૯ માં બતાવ્યેા છે એમાં ડાબા હાથ ઉપર નીચેથી ફીડવૉટર દાખલ કરવામાં આવે છે, જે ઉભી ટ્યુબેામાં ફરી જમણા હાથ ઉપર મથાળેથી બાહેર નીકળી બૉઇલરમાં જાય છે. ટ્યુબેાની બાહેર એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ફરતી રહે છે, જે ડાબા હાથ ઉપર નીચેથી દાખલ થઇ જમણા હાથ ઉપર મથાળેથી બાહેર પડે છે. ટ્યુબેાની બાહેરનું કેસીંગ સ્ટીલનું બનાવેલું હેાય છે, જેથી એ હીટર ફાટી જવાનેા સંભવ ઘણેાજ એાછેા રહે છે, જ્યારે કાસ્ટ આયર્નના કેસીંગવાળા હીટર ઘણીક વેળા ફાટી જાય છે.

ફીડવૉટર હીટરની બાહેર લૅગીંગ કરવાની અગત્ય છે, જેથી હીટરની ગરમી ઉડી જાય નહી. એ માટે કેાઇ સારી જાતનું

નૉનકનડકટીંગ કૉમ્પોઝીશન યા નમદો હીટરની બાહેર લગાડી તે ઉપર પાટિયાંનું લૅગીગ કરી લેવું જોઈએ.



ચિત્ર નાં૦ ૩૯.
મારશલનો ફીડવૉટર હીટર.

ફીડવૉટર હીટરોમાં એક બ્લો ઑફ કૉક તળિએ રાખવામાં આવે છે, જે જ્યારે પાણી ઘણા ખારવાળું હોય ત્યારે વારંવાર બ્લો ઑફ કરવાથી ગરમીથી પાણીમાંથી છુટો પડેલો થોડોક ખાર બાહેર કાહાડી નાખી શકાય છે.

ફીડવૉટર હીટરોમાં ઠંડું પાણી નીચેથી આપવામા આવે છે, અને ગરમ પાણી મથાળેથી લેવામા આવે છે, કારણકે સર્વેથી ગરમ પાણી હલકુ હોવાથી હીટરને છેક મથાળે રહે છે.

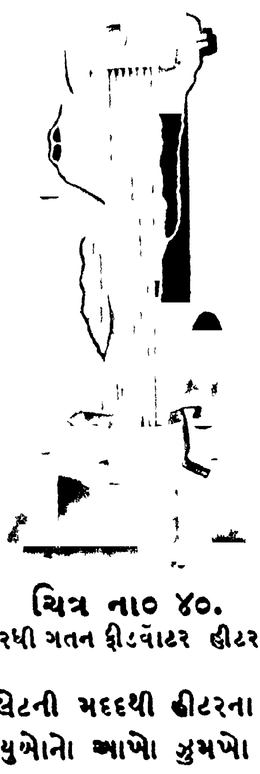
ફીડવૉટર હીટરોના ટયુબો ઘણા પાતળા અને પિત્તળના રાખવામા આવે છે, કે જેથી પાણી જલદી ગરમ થવા ઉપરાંત ટયુબો ઉપર ખાર બાઝે નહી.

ફીડવૉટર હીટરનાં કદનો અડસટો નીચે પ્રમાણે કહાડવામાં આવે છે.

હીટરનાં શેલનો ડાયામેટર=એકઝૉસ્ટ પાઇપનો અંદરનો ડાયામેટર×૪.

હીટરની ઉંચાઇ અથવા લંબાઇ=શેલના ડાયામેટરથી ત્રણ અથવા ૪ ગણી. હીટરના ટયુબોની હીટીંગ સરફેસ (અથવા પાણીને ગરમ કરનારી ટયુબોની બાહેરની સામટી સપાટી=એંનજીનના દરએક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ૧.૫ થી ૨ ચોરસ ફીટ.

વરથીંગતન ફીડવૉટર હીટર (Worthington Feed Water Heater) ચિત્ર નાં ૪૦ માં બતાવ્યો છે. એમા ખાસ ખુબી એ છે કે એમાં ઉભા પડદા યાને પારટીશન (partitions) કીધેલા હોય છે, જેથી ડાબા હાથ ઉપરની ઇનલેટ ફ્લૅન્જમાથી સ્ટીમ દાખલ થઇને જમણા હાથની આઉટલેટ ફ્લૅન્જમાથી બાહેર પડવા અગાઉ ત્રણ વખત સ્ટીમ એ હીટરમાં ચકરાવો લ્યે છે, જથી ટયુબોમા ફરતુ પાણી ઘણી સારી રીતે ગરમ થઈ શકે છે વળી ટયુબો ગરમાને લીધે સહેલાઇથી એક્ષપાન્ડ થઇ શકે તે માટે એવી ગોઠવણુ રાખેલી હોય છે કે તેઓના નીચલા છેડા હીટરના કાસ્ટીંગની પ્લેટ સાથે જોડી ઉપલા છેડા એક છૂટા ટયુબ હેડ (tube head) સાથે જોડેલા હોય છે, જે હેડને એક સ્થિતિસ્થાપક (elastic) પ્લેટની મદદથી હીટરના કેસીંગ સાથે જોડી રાખેલો હોય છે, જેથી ટયુબોનો આખો ઝુમખો ગરમીથી એક્ષપાન્ડ થઇ શકે છે. જે હીટરોમાં આવી ગોઠવણુ હોતી નથી તેઓ ગળી ઉઠે છે.



ચિત્ર નાં ૪૦.
વરથીંગતન ફીડવૉટર હીટર.

ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર (Green's Economiser)—જયારે ફીડવૉટર ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસની મદદથી ગરમ કરવામા આવે છે, ત્યારે ઉપર લખેલાં એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ફીડવૉટર હીટરો કરતાં પણુ ઘણો વધારે બચાવ બળતણુમાં થઇ શકે છે, કારણુકે તેથી પાણી ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ થઇ શકે છે. એ પાણી બંધિઆર વાસણુમાં ઉકળીને તે સાથે સ્ટીમનો ઘણોક

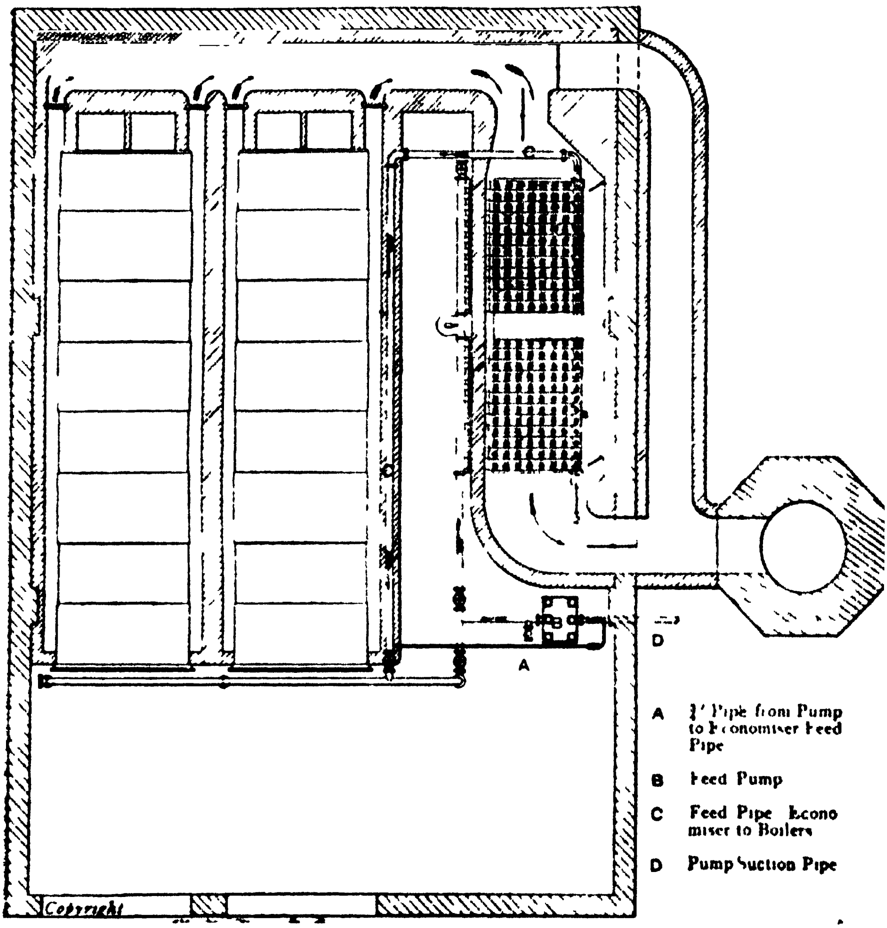
જથેા મેળાયલેા હેાવાથી પાણીની એટલી વધુ ટેમ્પરેચર થાય છે. ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસ મારફતે ઘણીક ગરમી કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે, એમ આગળ વિસ્તારથી સમજાવવામાં આવ્યું છે, માટે એ ગરમીને કામે લગાડી ફીડવૅાટરને ગરમ કરવાનું સર્વેથી સરસ સાદુ અને સલામતીભરેલુ સાધન "ગ્રીન્સ પેટન્ટ ફ્યુઅલ ઇકૅાનૅામાઇઝર" છે, જે મેનચેસ્ટરની મેશર્સ ઇ૦ ગ્રીન એન્ડ સન લીમીટેડ નામની જાણીતી અને જુની પહેડી બનાવે છે ઇ૦ સ૦ ૧૮૪૯મા એ ઇકૅાનૅામાઇઝર પહેલાં પ્રજા સનમુખ રજુ કરવામા આવ્યુ, ત્યારથી તે આજ સુધી એ ઇકૅાનૅામાઇઝર એની પુરવાર થયલી સ ગીન, સાદી અને કરકસરભરેલી બનાવટને લીધે ટકી રહ્યુ છે, અને આજે ગ્રીન્સ ઇકૅાનૅામાઈઝર વગર કેાઇબી મીલ કે ફેકટરીનાં બૅાઇલરેાની સામગ્રી સ પૂર્ણ ધારવામા આવતી નથી આ ય ત્રની બનાવટ કાઇબી ગુચવાડા વગરની સાદી હેાય છે, એ એની મૂખ્ય ખુબી છે, તેમજ એ પેાતાના નામ પ્રમાણે કામ કરે છે તે માટે બે મત છેજ નહી, કારણકે "ઇકૅાનૅામાઇઝર" શબ્દનેા અર્થ "કરકસર કરનારૂ" એવેા થાય છે. બૅાઇલરની સાથે ગ્રીન્સ ઇકૅાનૅામાઇઝર વાપરવાથી બળતણના ખરચમા સેકડે ૧૦ થી ૨૦ ટકાનેા ઘટાડેા થઇ શકે છે

ગરમ ગૅસ અને ફીડવૅાટરની ટેમ્પરેચર—ઈકૅાનૅામાઇઝર વાપરવાથી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર જે બૅાઇલરની બાજુ તરફ લગભગ ૬૫૦ ડીગ્રી હેાય છે તે ઇકૅાનૅામાઈઝરના પાઇપેાની આસપાસ પસાર થઇને ચીમનીની બાજુ તરફ બાહેર પડતાં લગભગ ૩૫૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે, અને ફીડવૅાટરની ટેમ્પરેચરમા લગભગ ૧૫૦ થી ૨૦૦ ડીગ્રીનેા વધારેા થઇ શકે છે એટલે જો ૧૦૦ ડીગ્રી ગરમ ફીડવૅાટર ઇકૅાનૅામાઇઝરમા દાખલ કરવામા આવે તેા તે લગભગ ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ થઇ બૅાઇલરમા જાય છે. જ્યાં ચીમનીમાં જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર ૪૦૦ ડીગ્રી કરતાં એાછી રહેતી હેાય ત્યાં ઇકૅાનૅામાઇઝર વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી. તેમજ ઇકૅાનૅામાઇઝરમાંથી બાહેર પડી ચીમનીમા જતી વખતે ગૅસની ટેમ્પરેચર ૩૫૦ ડીગ્રી એાછામાં એાછી રહેવી જોઈએ. ચીમનીમાં જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર એથી એાછી રાખવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતેા નથી.

ફીડવૉટર જેટલું મળી શકે તેટલું ગરમ ઇકૉનૉમાઇઝરમા દાખલ કરવું જોઇએ, કારણકે છેકજ ઠંડુંગાર પાણી ઇકૉનૉમાઇઝરમા આપવાથી ગરમ ગૅસમાં સમાએલેા ભિનાસ ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપોની બાહેર કનડેન્સ્ડ થઇ જાય છે, તેથી એ ભિનાસને લીધે પાઇપેા બાહેરની બાજુએ કિટાઇને ખવાઇ જાય છે. ઇકૉનૉમાઇઝરમાં દાખલ થતાં ફીડવૉટરની ઓછામાં ઓછી ટેમ્પરેચર ૯૦ ડીગ્રી સુધીની જોઇએ. જો પાણી એથી ઠડુ હેાય તેા ઇકૉનૉમાઇઝરને મથાળેના ગરમ બાન્ચ પાઇપમાથી એક પેાણા ઇચની પાઇપ લઇને ફીડપમ્પના સકશન પાઇપ સાથે જોડવી કે જેથી પમ્પમા જતા ઠડા પાણીમા થેાડુ ગરમ પાણી ભેળાયા કરવાથી ફીડવૉટર ઇકૉનૉમાઇઝરમાં મેાકલવા અગાઉ થેાડુ ગરમ કરી શકાશે. એ ગેાઠવણ ચિત્ર ના૦ ૪૧ મા બતાવી છે એમા B ફીડપમ્પ અથવા ડેાન્કી પમ્પ છે, D તેનેા સકશન પાઇપ છે A ઇકૉનૉમાઇઝરથી પમ્પમા જતેા પેાણા ઇચનેા પાઇપ છે, અને C ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી બૉઇલરમા જતેા ફીડ પાઇપ છે ઇકૉનૉમાઇઝર વાપરતી વખતે ફીડપમ્પ કે ડૉન્કી પમ્પ સાથે ફીડ પાઇપનુ કનેકશન કેવી રીતે કરવું તે એ ચિત્ર ઉપરથી સ્પષ્ટ માલમ પડશે. સાજના એનજીન બધ થયા પછી જયારે બૉઇલરમાં તાજુ પાણી ડૉન્કી પમ્પ મારફતે ભરવામાં આવે ત્યારે તે તદન ઠડુ નહી ભરતાં આવી ગેાઠવણની રૂહે સહેજ ગરમ કરી ભરવુ જોઇએ. એવી ગેાઠવણ સાથે ફીડ પમ્પના સકશન પાઇપ ઉપર એક ફુટ વાલ્વ અથવા નૉન-રીતર્ન વાલ્વ જરૂર મુકવેા જોઇએ.

ઇકૉનૉમાઇઝરમાં ઠંડેા ફીડ આપવાથી ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપેા બાહેરથી નીચલા છેડા તરફ ખવાઈ જતા માલમ પડયા છે, કારણકે બૉઇલરની ફરનેસમા જો ભીનેા કેાલસેા વાપરવામાં આવતેા હેાય તેા તે માહેલા પાણીની સ્ટીમ બની ગરમ ગૅસ સાથે ઇકૉનૉમાઇઝરના ફ્લુમા જતા તે સ્ટીમ ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપેાનાં સબધમાં આવતાં પાઇપ ઉપર કનડેન્સ્ડ થાય છે, અને તેની સાથે રાખ વગેરે મળી જઈ પાઇપ ઉપર કેારેાઝન (કાટ) ચહડે છે અને પાઇપેા ખવાઇ જાય છે.

ARRANGEMENT FOR TAKING THE CHILL OFF FEED WATER

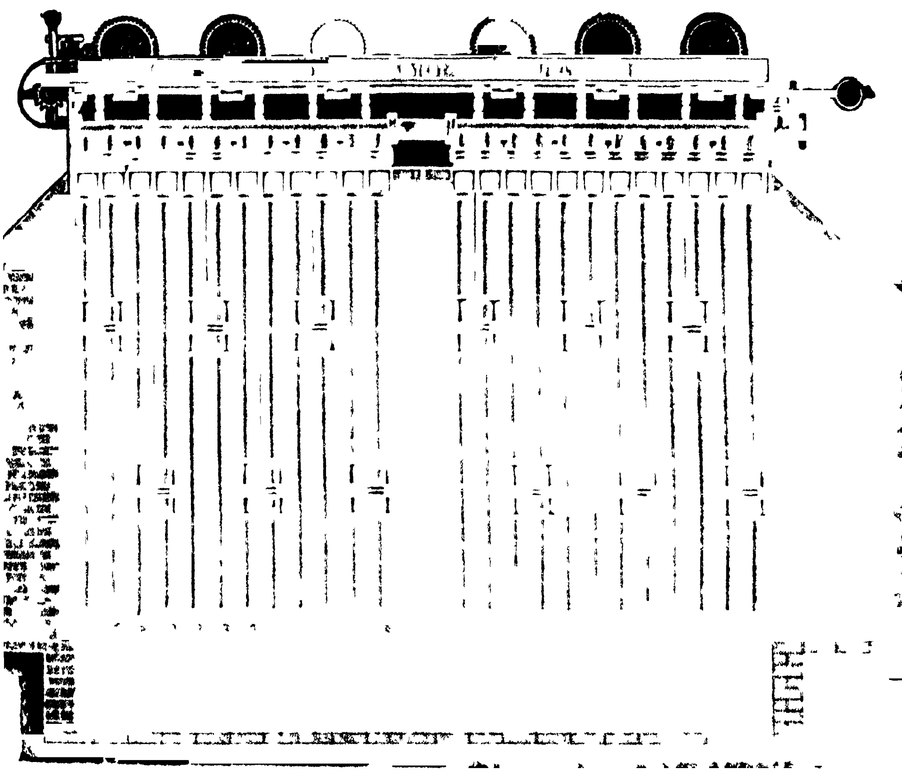


ચિત્ર નાઠ ૪૧.

ઇકૉનૉમાઇઝરમા ગરમ ફીડવૉટર આપવાની ગોઠવણ.

બૉઈલરની લંબાઈની હદ—લૅન્કેશાયર બૉઇલરની લબાઇ તેના ડાયામેટરથી ૪ ગણી કરતાં વધારે રાખવાને બદલે મેનફુલુમાં ઇકૉનૉમાઇઝર વાપરવુ વધારે ફાયદાભરેલુ છે—એટલે ૭ ફીટ ડાયામેટરનું બૉઇલર ૩૦ ફીટ લાંબું વાપરવું તેના કરતા (૭×૪) ૨૮ ફીટજ લાંબું વાપરી, તેની સાથે ઇકૉનૉમાઇઝર વાપરવામાં

ફાયદો વધારે છે. કારણકે બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસ કરતાં ઇકૉનૉમાઇઝરની હીટીંગ સરફેસ ચાલુ સ્ક્રેપરોથી સાફની સાફ રહેતી હોવાથી વધારે અસરકારક હોય છે, જ્યારે બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસ ઉપર વારંવાર મેંશનું પડ બાઝેલુ રહે છે. વળી બૉઇલરનું પાણી પોતે ગરમ હોવાથી ગરમ ગૅસના જોઈએ તેટલી ગરમી ચૂસી લેતું નથી, પરંતુ ઇકૉનૉમાઇઝરમાં દાખલ કરવામાં આવતું પાણી બૉઇલરનાં પાણી કરતાં અલબતાં ઘણું ઓછુ ગરમ હોવાથી તે ગરમ ગૅસ માંહેલી ઘણી ગરમી ચુસી લઇ પોતામા સમાવી શકે છે

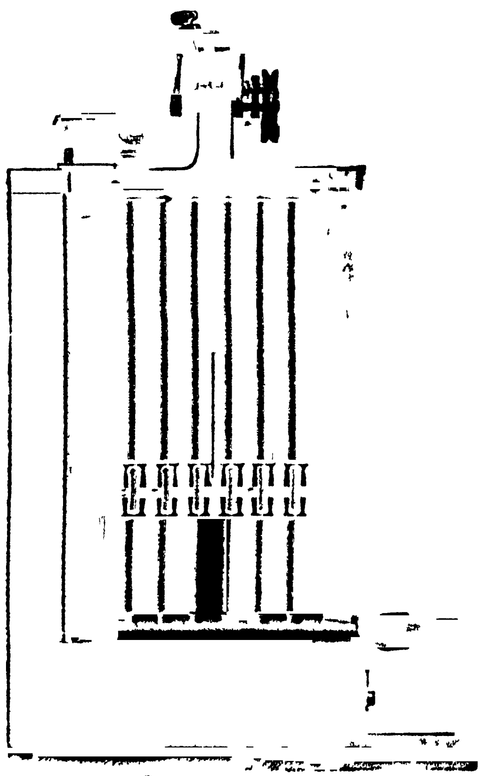


ચિત્ર ના૦ ૪૨.
ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર (બાજુનો દેખાવ.)

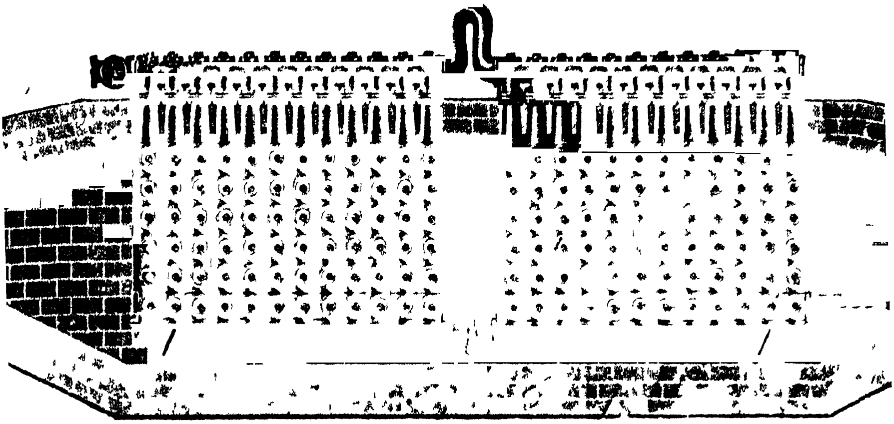
ઇકૉનૉમાઈઝરની બનાવટ—આ પુસ્તકની શુરૂઆતમાં જે રંગીન ચિત્ર આપ્યુ છે તે ઉપરથી તેમજ પાસેનાં ચિત્રો ના૦ ૪૧, ૪૨, અને ૪૩ ઉપરથી ઇકૉનૉમાઇઝરની બનાવટ સ્પષ્ટ માલમ પડી આવે છે. રંગીન ચિત્રમાં ૧૯૨ ટયુબનું બે ટુકડે બનાવેલું ઇકૉનૉમાઇ-

ઝર બૉઇલરોની મેનફ્લુમાં મૂકેલું બતાવ્યું છે. બૉઇલરોની સાઇડફ્લુ-ઓમાંથી નિકળી ગરમ ગૅસ બળતી બળતી કેવી રીતે ઇકૉનૉમાઇઝરના ટયુબોને અથડતી ચીમનીમાં જાય છે, તે એ ચિત્ર ઉપરથી સાફ દેખાય છે. ચિત્ર નાં૦ ૪૨ ઇકૉનૉમાઇઝરના ચેમ્બર (chamber) નો એક બાજુએથી દેખાતો દેખાવ રજુ કરેછે, ચિત્ર નાં૦ ૪૩ એ ઇકૉનૉમાઇઝરનો એક છેડેથી દેખાતો દેખાવ રજુ કરે છે, અને ચિત્ર નાં૦ ૪૪ તેજ ઇકૉનૉમાઇઝરનો પ્લાન અથવા મથાળેથી દેખાતો દેખાવ રજુ કરે છે

ગ્રીન્સ ઈકૉનૉમાઈઝર ઉચી જાતના કાસ્ટ આયર્ન અથવા બીડની ઓતેલી આસરે ૪ ઇંચ ડાયામેટરની અને ૯ ફીટ લાંબી પાઇપોના બનાવવામા આવે છે. એ પાઇપોને જોઇતી પોહો-ળાઇમા હારબંધ ઉભી રાખી તેઓને ઉપર અને નીચે બીજા આડા પાઇપો સાથે જોડેલી હોય છે, જેથી છુટા છુટા ચોકઠા (sections) બને છે. ઉપરના આડા ચોરસ પાઇ-પને ટૉપ બૉક્ષ (top box), અને નીચેના આડા પાઇપને બૉટમ બૉક્ષ (bottom box) કહે છે વળી એ ચોકઠાઓના ટૉપ અને બૉટમ બૉક્ષોને સામસામી બાજુએ બીજા બ્રાન્ચ પાઇપો (branch pipe) ની સાથે જોડેલા હોય છે નીચેના બ્રાન્ચ પાઇપને એક છેડે (ઘણું ખરૂ બૉઇલર તરફના છેડાપર) એક બ્લો ઑફ વાલ્વ મૂકેલો હોય છે, અને ઉપલા બ્રાન્ચ પાઇપ ઉપર એક લીવર સેફટી વાલ્વ, એક થરમામીટર, અને એક પ્રેસર ગેજ મુકેલો હોય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૪૩.
ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર (છેડેનો દેખાવ.)



ચિત્ર ના૦ ૪૪.

ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર (પ્લાન.)

બૉઇલર પ્રેસર કરતા ઇકૉનૉમાઇઝરમા થેાડા વધુ પ્રેસર રહે છે, તેટલા માટે એ સેફ્ટી વાલ્વ એવી રીતે માડવામા આવે છે કે, બૉઇલર પ્રેસર કરતાં વધુ પ્રેસર ઇકૉનૉમાઈઝરમા થાય કે વાલ્વ ઉડીને પાણી કહાડી નાખે બૉઇલર પ્રેસર કરતાં ૧૫થી ૨૦ પાઉન્ડ વધારે પ્રેસરના હીસાબે ઇકૉનૉમાઇઝરનેા સેફ્ટી વાલ્વ માડવામા આવે છે.

સ્ક્રેપર્સ (Sorapers)—ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપેાની ઉપર ધુમાડામાહેલી મેશ વગેરેનુ પડ થવાથી પાઇપેાની ગરમી ચુસવાની શકતી મગી જાય છે, માટે તેમ થતુ અટકાવવા થકી દરેક પાઇપેા ઉપર એક એક સ્ક્રેપર મુકેલુ હેાય છે. એ સ્ક્રેપર ત્રણ ટુકડે એવી રીતે બનાવેલુ હેાય છે, કે તેની ધારેા હમેશા પાઇપેાને પેાતાની મેળે લાગીને પાઇપેાની સપાટીને ઓખર્યા કરે પાઇપેાની દર બબે હારના સ્ક્રેપરેા એક એક સાથે જોડી દઇ એક પુલી ઉપરથી લીધેલી સાંકળને બન્ને છેડે એ સ્ક્રેપરેાના જથા ટાગેલા હેાય છે, જે પુલી અવારનવાર એક અથવા બીજી બાજુએ ફરવાથી સ્ક્રેપરેા ચિત્ર ના૦ ૪૨ માં બતાવ્યા મુજબ ચહડઉતર કર્યા કરે છે એ પુલીએા ઇકૉનૉમાઇઝરને મથાળે બાધકામની બાહેર એક લાબા ગરદર (girder) ઉપર મુકેલી હેાય છે, જે દરેક પુલી સાથે એક એક વર્મ-વ્હીલ (worm-wheel) હેાય છે. એ વ્હીલેાની નીચે લાંબી ને લાંબી એક શાફ્ટીગ હેાય છે, જે ઉપર દરેક વર્મ-વ્હીલની નીચે એક એક વર્મ હેાય છે. એ શાફ્ટીંગને છેડે એક

બેવલ-વ્હીલ (bevel-wheel) હોય છે અને એક બીજી નાની આડી શાફ્ટીગ ઉપર બે નાનાં બેવલ-વ્હીલો હોય છે, તથા તે આડી શાફ્ટીંગને છેડે એક પટા કે દોરડાંની પુલી હોય છે જે કોઇબી સગવડભરેલી શાફ્ટીગ ઉપરથી પટો કે દોરડું નાખી અથવા તો એક નાનાં જુદાં એનજીનથી ચલાવવામાં આવે છે. એ પુલીને દર મિનિટે ૫૫ રેવોલ્યુશન્સથી વધારે આંટા ફેરવવી જોઇએ નહી. એ પુલીવાળી આડી શાફ્ટીંગ ઉપરનાં બેવલ વહીલો છુટાં હોય છે, અને એ બન્ને બેવલ વ્હીલોની વચ્ચેએક કલચ (olutoh) હોય છે, જે કલચ ઉપર એક ઉભુ લીવર હોય છે, (જુવો ચિત્ર નાં૦ ૪૫). એ યંત્રમાં એવી ગોઠવણુ રાખેલી હોય છે કે જ્યારે એક બાજુના સ્ક્રેપરો પાઇપોને છેક મથાળે આવી રહે, ત્યારે એક ઠેસી મજકુર લીવરને અથડાઇને તેને બીજી બાજુએ પાડી નાખે છે, જેથી તે લીવર સાથેનો કલચ તે બાજુનાં બેવલ વ્હીલમાં ભેળવાઇને તે બેવલ વ્હીલ ફરવા માડવાથી વર્મ શાફ્ટ ઉલટી ફરવા માડે છે, અને વળી જ્યારે બીજી બાજુના સ્ક્રેપર ઉપર આવી રહે ત્યારે બીજી ઠેસી લીવરને બીજી બાજુએ પાડી નાખવાથી તે બાજુનુ બેવલ વ્હીલ કલચમા ભેળવાઇ વર્મ શાફ્ટને સુલટી ચલાવે છે, અને એ પ્રમાણે વર્મ વ્હીલો સાથે જોડેલી સાંકળની પુલીઓ ઉલટી સુલટી ફર્યા કરવાથી સ્ક્રેપરો પોતાની મેળે ચઢ ઉતર કર્યા કરે છે, અને પાઇપો ઉપર મેંશનું પડ બીલકુલ બાઝવા દેતાં નથી.



ચિત્ર નાં૦ ૪૫.
ઇકૉનૉમાઇઝર પાઇપ કવરો

ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપો (Pipes) ઘણુંખરા અર્ધી દોરા જાડા હોય છે. એ પાઇપો ઉભા ઓટેલા હોય છે, જેથી તેઓ શોધ વગરના તદન સંગીન ઉતરે છે. એ પાઇપોને ૬૫૦ પાઉન્ડ સુધી પ્રેસર

આપી ટેસ્ટ કીધેલા હોય છે, જેથી તેઓ ૨૦૦ પાઉન્ડ પ્રેશર માટે તદન સલામતીભરેલા કહેવાય છે. પાઇપોના બંને છેડા જરા ટેપર ટર્ન કરી હાઇડ્રોલીક પ્રેસરની મદદથી ટૉપ અને બૉટમ બૉક્ષોમાં ખુબ દાબીને બેસાડેલા હોય છે, જેથી સાંધાઓ ધાતુ સાથે ધાતુ મળી જવાથી બીલકુલ ગળતા નથી.

ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપનાં કવરો (Pipe Lids)— દરેક પાઇપની ઉપર ટૉપ બૉક્ષમાં એક એક કવર હોય છે, જે ઉઘાડી પાઈપોને અંદરથી સાફ કરી શકાય છે. એ કવરો બે રીતે બનાવવામાં આવે છે. સાધારણ ૧૦૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસરના ઇકૉનૉમાઇઝર માટે ચિત્ર નાં૦ ૪૫ (Fig. 2) માં બતાવેલાં કવરો વપરાય છે. એ કવરો ટૉપ બૉક્ષના ટેપર કીધેલા છેદમાં મજબુત ફીટ બેસે છે, અને અંદરથી એક ઘોડી આપી કવરમાંથી એક બોલ્ટ પસાર કરી કવર ટાઇટ કરવામાં આવે છે. ચિત્ર ના૦ ૪૫ માં (Fig. 1) માં બતાવેલાં કવર ઘણાં હાઇ પ્રેસર બૉઇલરો માટેના ઇકૉનૉમાઇઝરો માટે વપરાય છે જેમા બૉક્ષની અંદરથી કવર આપેલું છે, જે ઇકૉનૉમાઇઝરની અંદરના પાણીના પ્રેસરને આધારે પોતાની ટેપર સીટ અથવા બેઠક ઉપર ફીટ બેસી રહે છે. બન્ને જાતનાં એ કવરોના જૉઇન્ટ સી દુર, કાગળ કે કોઇબી એવી ચીજથી કરવામાં આવતા નથી, પણ સાધારણ કૉકની માફક ગ્રાઇન્ડ કરીને એ કવરોની બેરીંગ લીધેલી હોવાથી તેઓ ધાતુ સાથે ધાતુ લાગીને કૉકની માફક બંધિઆર રહે છે, અને કદીપણ તકલીફ આપતાં નથી. મેસર્સ ગ્રીન એન્ડ સનની આ કરામત ખચ્ચિત આવકારદાયક છે, કારણકે આટલા બધા પાઇપોના સાધારણ રીત પ્રમાણે જૉઇન્ટ કરવા પાળવેજ નહી, તેમજ તેઓ વારવાર ગળી ઉઠવાથી કેટલી મહેનત આપે તે વિચારવું સહેલ છે.

ઓવલ પાઇપ કવર— મેસર્સ ગ્રીન એન્ડ સન ઘણા હાઈ પ્રેસરનાં ઇકૉનૉમાઇઝર વાસ્તે પાઇપનાં કવરો ઇડારોકાં ઓવલ (oval) પણ બનાવે છે જે ચિત્ર ના૦ ૪૬ માં બતાવ્યાં છે. આવી રીતનાં કવરો બનાવવાથી તેઓને કહાડી નાખવામાં ઘણી સહેલાઇ મળે છે. એ જાતના ઇનટરનલ (internal) યાને અંદરથી નાખવાનાં કવરો પાઇપ ઉપર બેસાડતી વખતે તેના મોહડાં ઉપર લોહડાંનો

એક આડો ટુકડો મુકી આવી T જાતનાં માથાવાળા બોલ્ટોથી ઉપર ખેચી લેવામાં આવે છે, જે આ ચિત્રમાં બતાવ્યું છે. અલબતાં એ બોલ્ટ માટેનો કવર માહેલો છેદ આરપાર હોતો નથી.



ચિત્ર નાં૦ ૪૬.
ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપના એોવલ કવરો

માસ્તર લીડ (Master Lid)—પાઇપના કવર અથવા લીડમા સવથી છેલ્લો દાખલ કરવામા આવેલો સુધારો માસ્તર લીડ અથવા માસ્તર કવરનો છે એ ગોઠવણમા લીડ એોવલ નહી બનાવતા આખા પાઇપ હેડરમનુ એક લીડ વધારે ડાયામેટરનુ રાખેલુ હોય છે, જેમાથી થઇને બીજા પાઇપોના લીડ બાહેર કહાડી શકાય છે એ માસ્તર લીડ પણ તદન ગોળાકાર હોય છે એોવલ લીડ જ્યારે ગળે ત્યારે તેઓને આઇન્ડ કરી રાકાતા નથી માસ્તર લીડ રાખવાની મતલબ એ છે કે અન્દરના લીડ અથવા કવરો કહાડવા તથા નાખવા માટે મથાળેનો બ્રાન્ચ પાઇપ ખોલવો પડે નહી

હીટીંગ સરફેસ (Heating Surface)—ઇકૉનૉમાઇઝરની દરેક પાઇપ દીઠ ૯ ચોરસ ફીટ હીટીંગ સરફેસ હોય છે.

ઇકૉનૉમાઇઝરમાં પાણીનું ફરવું (Circulation) એટલુ તો ધીમુ હોય છે કે તે દર મિનિટે ભાગ્યેજ એક ઇંચ આગળ વધે છે જેથી મેનફ્લુ માહેલા ગરમ ગૅસની ઘણીક ગરમી ચુસી લેવાને પાણીને પુરતી સગવડ અને અવકાશ મળે છે

ઇકૉનૉમાઇઝર માટે જોઇતી મેનફ્લુની પોહોળાઈ (Width of Flue)—ઇકૉનૉમાઇઝર હમેશા બાઇલરોમાથી ચીમનીમા જતી મેનફ્લુમા મુકવામા આવે છે. મેનફ્લુની પોહોળાઇના

પ્રમાણમાં ઇકૉનૉમાઇઝરની પોહોળાઇમાં આવતી પાઇપોની સંખ્યા મુકરર કરવામાં આવે છે. ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપોની હારને માફક આવતી મેનફ્લુની પોહોળાઇ કેટલી રાખવી તે નીચે આપ્યું છેઃ-

૪	પાઇપોની	પોહોળાઇવાળાં માટે	ફ્લુની	અંદરની પહોળાઇ	૩ ફીટ–૪ ઇંચ
૬	,,	,,	,,	,,	૪ ,, –૮ ,,
૮	,,	,,	,,	,,	૬ ,, –૦ ,,
૧૦	,	,,	,,	,,	૭ ,, –૪ ,

જો ચિત્રો નં૦ ૪૩ અને ૪૪ મા બતાવ્યા પ્રમાણે ઇકાનૉમાઇઝરની એક બાજુએથી એક માણસ સહેલાઇથી પસાર થઇ શકે તેટલી જગા રાખવી હોય તો ઉપલી પહોળાઇઓમા ૯ ઇંચનો વધારો કરવો જોઇએ

ઍક્ષપાનસન જૉઇન્ટ (Expansion Joint)—જે ઇકાનૉમાઇઝરોમા ૯૬ પાઇપો કરતા વધારે પાઇપો જોઇએ, તેઓને ચિત્ર નં૦ ૪૪ મા બતાવ્યા મુજબ બે યા વધુ સરખા ભાગમાં વહેંચી નાખવામા આવે છે એ બે ભાગોના બ્રાન્ચ પાઇપોને જોડતી વખતે વચમા આવા ∩ આકારનો ચિત્ર નં૦ ૪૪ મા બતાવેલો એક (el-bow) પાઇપ મુકવામા અવે છે, જે બ્રાન્ચ પાઈપની લંબાઇમા ગરમીથી થતી વધઘટ પોતામા સમાવી દેઇને "ઍક્ષપાનસન જૉઇન્ટ" ની ગરજ સારે છે, અને બાંધકામ ફાટી જતુ બચાવે છે.

ઈકૉનૉમાઈઝરની ગોઠવણ (Arrangement) એવી રીતે રાખવામા આવે છે કે તેમા ફીડ પમ્પ બાહેરનુ પાણી દાબીને આપે છે ફીડ પમ્પમાથી અવતો ડીલીવરી પાઇપ હમેશાં ઇકૉનૉમાઇઝરના નીચલા બ્રાન્ચ પાઇપના ચીમની તરફના છેડા સાથે જોડવામા આવે છે, તેમજ ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી બૉઇલરમા જતો ફીડ પાઇપ ઈકૉનૉમાઇઝરના ઉપલા બ્રાન્ચ પાઇપના બૉઇલર તરફના છેડા સાથે જોડેલો હોય છે આ પ્રમાણે જોડકામ કરવાની ઘણી અગત્ય છે, કારણકે ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી પસાર થતી વખતે ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ધીમે ધીમે ઓછી થતી જાય છે, જેથી ઇકૉનૉમાઇઝરના ચીમની તરફના છેડાની ટેમ્પરેચર બૉઇલર તરફના છેડાની ટેમ્પરેચર કરતા થોડીક ઓછી રહે છે-માટે ઇકૉનૉમાઇઝરના સર્વેથી ગરમ ભાગમાંથી બૉઇ-

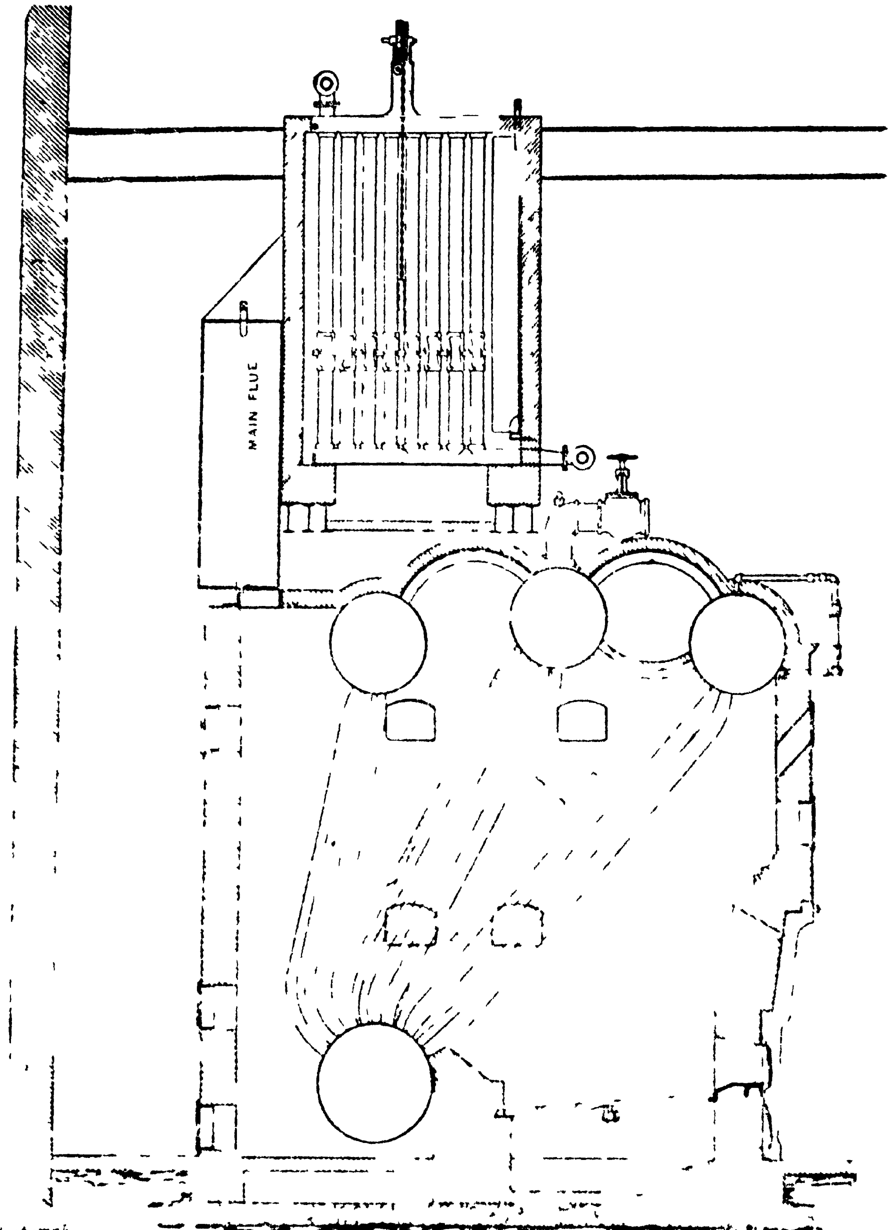


ચિત્ર ના૦ ૪૭.

ઇકૉનૉમાઇઝરનુ ઇરેકશન

નાં૦ ૪૪ માં આપેલા પ્લાનમાં દેખાડયાં છે. અલબતાં ચાલુમાં એ ડૅમ્પરો બંધ રાખવાં જોઈએ. ઈકૉનૉમાઈઝરના ચેમબરની અંદરની બાજુએ બધે ફાયરબ્રીક વાપરવી જોઈએ. ચિત્ર નાં૦ ૪૯ માં ઇકૉનૉમાઈઝરના બાંધકામનો એક પ્લાન બતાવ્યો છે, જેમાં ત્રણ બૉઇલરો સાથે જોડાયલાં ૨૮૮ પાઇપના ઇકૉનૉમાઇઝર ત્રણ ભાગમા ગોઠવેલા બતાવ્યા છે. ઇકૉનૉમાઇઝરને બન્ને છેડે એક એક ડૅમ્પર મુકવામા આવે છે. ચાલુમાં બૉઇલર તરફના છેડા તરફનું ડૅમ્પર તેમજ બૉઇલરના સાઇડ ફ્લુના ડૅમ્પરો આખાં ઉઘાડાં રાખવામાં આવે છે, અને ચીમની તરફના છેડાનુ ડૅમ્પર જોઇએ તેટલુ ઉઘાડ બધ કરી ડ્રાફ્ટ એકસરખો રાખવામા આવે છે. જેમ બૉઇલરના ફ્લુઓમાં તેમજ ઇકૉનૉમાઇઝરના ફ્લુમા પણ ઠંડી હવા કોઇબી ઠેકાણેથી અંદર દાખલ થતી અટકાવવી જોઇએ સ્ક્રેપરોની સાકળ જે ઠેકાણે બાંધકામમા ઉતરે છે તે ઠેકાણેના છેદોમાથી ઘણીક ઠંડી હવા અંદર દાખલ થવા પામે છે, જેથી ઇકૉનૉમાઇઝરની ટેમ્પરેચર ઉતરી જાય છે. માટે માત્ર સાકળજ પસાર થઇ શકે તેટલા મોટા છેદ રાખવા જોઇએ વારંવાર એ છેદો ચરબી, ધુળ વગેરેથી એવી રીતે પુરાઈ જાય છે કે જેથી સાંકળની કડીઓ તેમાથી બરાબર ફીટ જાય છે, જે સાફ કરી કહાડી નાખવું જોઇએ નહી મેનફ્લુની ઉંચાઇ કરતા ઇકૉનૉમાઇઝરની ઉંચાઇ વધુ હોવાથી ઇકૉનૉમાઇઝરનુ મથાળુ મેનફ્લુના મથાળા સાથે મળતુ નથી, માટે મેનફ્લુનુ મથાળુ બન્ને છેડે દૂરથી સ્લોપ કરતા આવી તે ઉપર મજબૂત T આયર્ન મુકી તે ઉપર પ્લેટો ઢાકવા, અને તે ઉપર ઇટનું પાતળુ ચણતર કરી લેવુ, જે ચિત્ર નાં૦ ૪૨ મા જોવાથી સમજ પડશે

ઇકૉનૉમાઇઝરના પ્લાન (Plans) ચિત્રો નાં૦ ૨૫, ૪૧, ૪૮, ૪૯ અને ૫૦ મા બતાવ્યા છે ચિત્ર નાં૦ ૪૮ મા સ્ટરલીંગ વૉટરટયુબ બૉઇલરને મથાળે ઇકૉનૉમાઇઝર કેવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે, તેની એક નવાઇ જેવી રીત બતાવી છે. જયા પુરતી જગા નહી હોય ત્યા લૅન્કેશાયર બૉઇલરોની મેનફ્લુને મથાળે પણ એવી રીતે ઇકૉનૉમાઇઝર મુકી શકાય છે પુરાણા કારખાનાઓ કે જેઓમાં પહેલાં ઇકૉનૉમાઇઝર નહી મુકયાં હોય પણ પાછળથી મુકવાનો ઇરાદો થતો હોય ત્યાં ઇકૉનૉમાઇઝરની ગોઠવણ કેવી રીતે થઇ શકે તેનો અચ્છો ખ્યાલ ચિત્રો નાં૦ ૪૯ અને ૫૦ પુરો પાડે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૬૮.

સ્ટરલીંગ બૉઇલરને મથાળે મૂકેલું ઇકોનૉમાઇઝર

રીઝર્વ ફ્લુ (Reserve Flue)–ચિત્રો નાં૦ ૨૫, ૪૧, ૪૯ અને ૫૦ જોવાથી માલમ પડશે કે ઇકૉનૉમાઇઝરનાં બાધકામની બાજુમાજ એક બીજી સાદી મેનફ્લુ બાંધવામાં આવે છે, જેને રીઝર્વ ફ્લુ કહે છે જ્યારે કોઇ કામસર ઇકૉનૉમાઇઝર બધ રાખવુ હોય ત્યારે ઇકૉનૉમાઇઝરને બન્ને છેડેના ડૅમપરો બધ કરી આ રીઝર્વ ફ્લુનુ ડૅમપર ખોલવામાં આવે છે, જેથી બૉઇલરનો ધુમાડો ગૅસ વગેરે ઇકૉનૉમાઇઝરમા જવાને બદલે પાધરી રીઝર્વ ફ્લુમા થઇને ચીમનીમા જાય છે, અને ઇકૉનૉમાઇઝર ખોલીને જે કામ કરવુ હોય તે સહેલાઇથી થઇ શકે છે ચાલુમા અલબતા એ ફ્લુનુ ડૅમપર તદ્દન બધ રાખવામા આવે છે

ઇકૉનૉમાઇઝરનું કદ અને પ્રમાણ (Dimensions)–દર અઠવાડીએ ખપતા (વિલાયતી) કોલસાના વજનના દર એક ટન દીઠ ૪ પાઇપ પ્રમાણે ઇકૉનૉમાઇઝરની ગણુતરી કરવામા આવે છે એટલે જો દર અઠવાડીએ ૩૦ ટન કોલસો બળતો હોય તો ૩૦×૪=૧૨૦ પાઇપવાળુ ઇકૉનૉમાઇઝર મુકવુ જોઇએ જયા કોલસાના ખપનો અડસટો માલમ નહી હોય, ત્યા ઇકૉનૉમાઇઝરનુ કદ કેટલુ રાખવુ તે જાણવાની બીજી રીત એ છે કે ઍનજીનના દર ૩ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ૧ પાઇપ રાખવી–જેમકે ૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડનારા બૉઇલરો માટે ૫૦૦÷૩=એટલે ૧૬૮ પાઇપોનુ ઇકૉનૉમાઇઝર મુકવુ જોઇએ બૉઇલરોની સામટી હીટીગ સરફેસ કરતા ઇકૉનૉમાઇઝરની હીટીગ સરફેસ થોડી વધારે રાખવામા આવે છે ઇકૉનૉમાઇઝરનુ કદ કેટલુ રાખવું તેની સર્વેથી સરસ રીત એ છે કે, દર કલાકે ઇકૉનૉમાઇઝર તદન ખાલી થઇ જાય એવી રીતનુ પ્રમાણુ રાખવુ ઇકૉનૉમાઇઝરમા દરેક પાઇપ દીઠ ૬$\frac{1}{4}$ ગેલન પાણી રહે છે, માટે દર કલાકે બૉઇલરમા જેટલા ગ્યાલન પાણી ખપતુ હોય તેટલા ગ્યાલન પાણી રહી શકે તેટલુ ઇકૉનૉમાઇઝર મુકવુ જેમકે ધારો કે દર કલાકે બૉઇલરમા ૬૦૦૦ પાઉન્ડ પાણી ખપે છે, યાને દર કલાકે એટલા પાણીની સ્ટીમ ઉત્પન્ન થઇ શકે છે, તો દર ગ્યાલન દીઠ ૧૦ પાઉન્ડ વજન ગણુતા ૬૦૦ ગ્યાલન પાણી દર કલાકે તે બૉઇલરમા ખપશે, અને ૬૦૦÷૬$\frac{1}{4}$=૯૬ પાઇપનુ ઇકૉનૉમાઇઝર તે બૉઇલર માટે જોઇશે જુદી જુદી જાતનાં

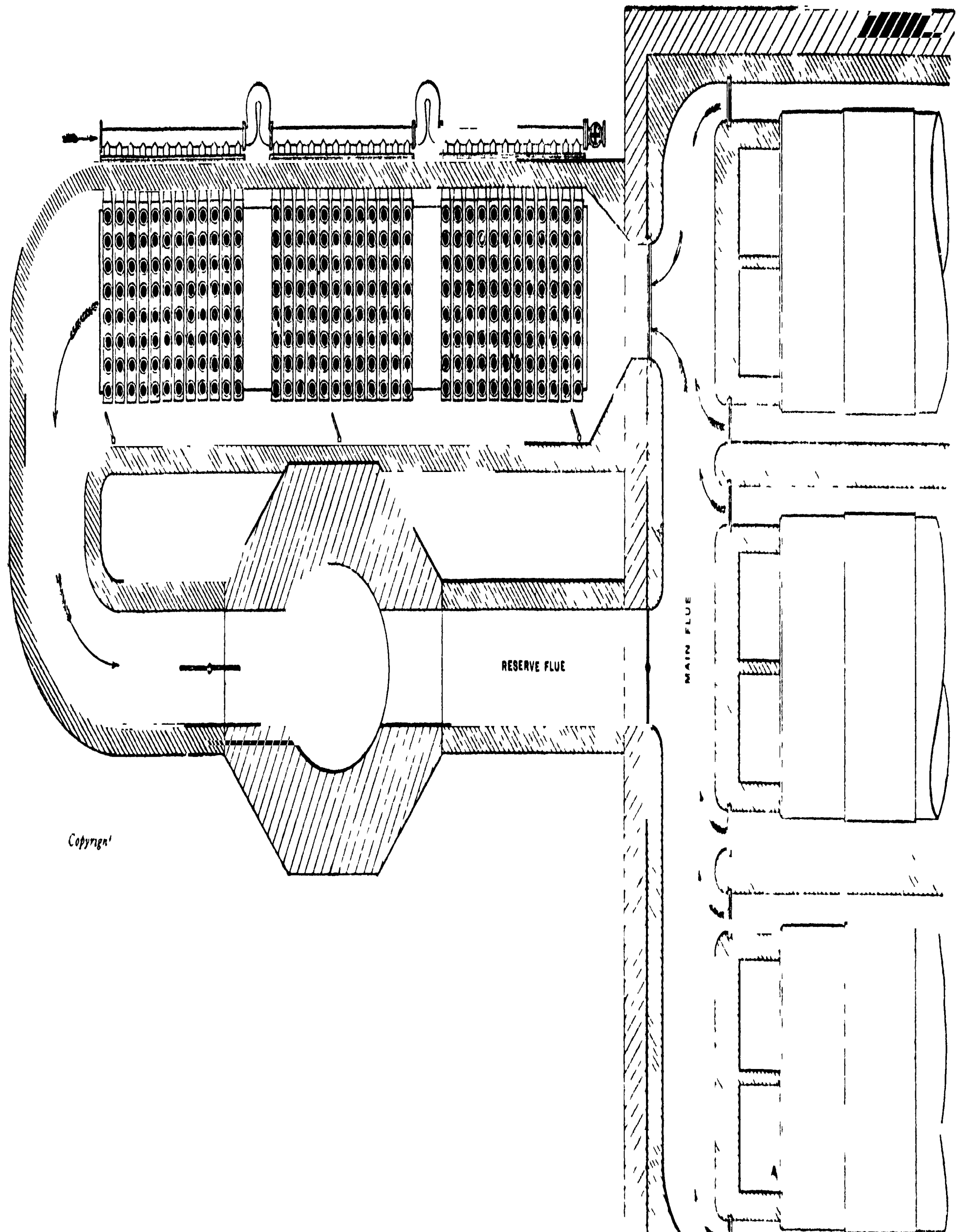
બૉઇલરોમાં દર કલાકે ખપતાં પાણી અથવા ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ માટે જુવો કોઠા નાં૦ ૨૧, ૨૨, ૨૩.

મોટાં ઇકૉનૉમાઇઝરો બે યા વધુ ભાગમાં બનાવવામાં આવે છે ઇકૉનૉમાઇઝરની પોહોળાઇમા ૪, ૬, ૮, કે ૧૦ પાઇપો રાખવામા આવે છે, અને દરેક ભાગમાં વધુમાં વધુ પાઇપોની એવી ૧૨ હારો હોય છે ચિત્ર નાં૦ ૪૨ માં બતાવ્યા પ્રમાણે પાઇપોની દર ૪ હાર દીઠ સ્ક્રેપરો ચલાવવા માટેની એક પુલી હોય છે, માટે ઇકૉનૉમાઇઝરના કદમા વધારો કે ઘટાડો કરવો હોય તો એકી વખતે ૪ હાર વધારવા કે ઘટાડવાથી થઇ શકે છે–એટલે ઇકૉનૉમાઇઝરમા પાઇપોની હાર ૪, ૮, ૧૨, ૧૬, એ પ્રમાણે જોઇએ, અને જો ૬ પાઇપોની પોહોળાઇવાળુ ઈકૉનૉમાઇઝર હોય તો ૬×૪=૨૪ પાઇ-પોનો, તેમજ ૮ પાઇપોની પોહોળાઇવાળુ હોય તો ૮×૪=૩૨ પાઇ-પોનો એકી વખતે વધારો કે ઘટાડો પાઇપોની સંખ્યામા થવો જોઇએ ચિત્ર નાં૦ ૪૪ મા ઇકૉનૉમાઇઝરનો પ્લાન બતાવ્યો છે, જેમા ૬ પાઇપોની પોહોળાઇવાળું ઇકૉનૉમાઇઝર બે ભાગમા બતાવેલુ છે, જે દરેક ભાગમા પાઇપોની ૧૨ હાર છે, અને પાઇપોની ચાર હાર દીઠ સ્ક્રેપરો ચલાવવાની એક પુલી પ્રમાણે દરેક ભાગને મથાળે ત્રણ ત્રણ પુલીઓ છે

ઇકૉનૉમાઇઝરમાં પાણીનું માપ (Water Capacity) દર એક પાઇપ દીઠ ૬¼ ગ્યાલન ગણવામા આવે છે. એટલે જો ૧૨૦ પાઇપનુ ઇકૉનૉમાઇઝર હોય તો ૧૨૦×૬¼=૭૫૦ ગ્યાલન પાણી તેમા સમાશે.

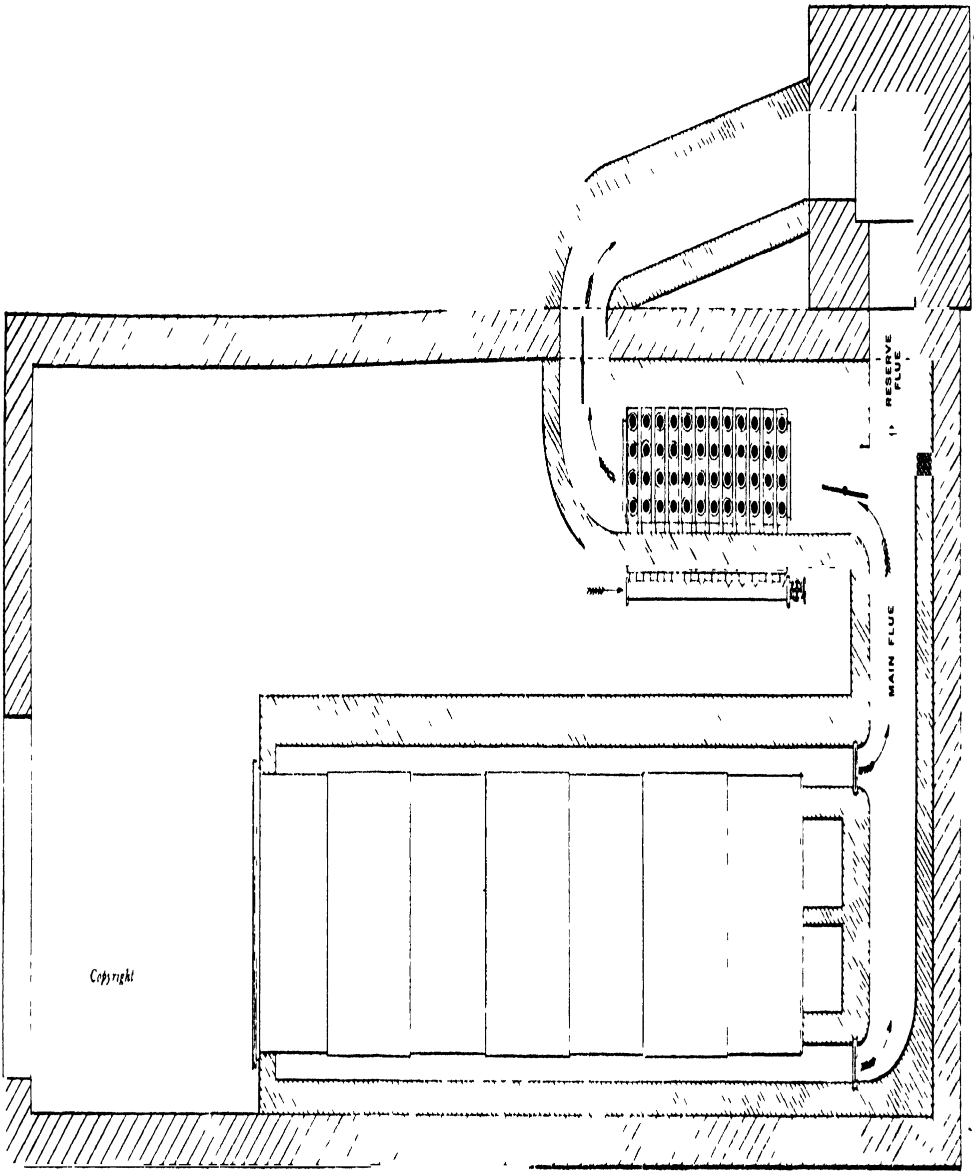
ઇકૉનૉમાઇઝરનું વજન (Weight) દર ૮ પાઇપો દીઠ એક ટન ગણવામાં આવે છે

ઇકૉનૉમાઇઝરની સંભાળ (Care)—જ્યારે બૉઇલ રમા ફીડ ચાલતો નહી હોય, એટલે ત્યારે એનજીન બંધ હોય, ત્યારે બૉઇલરમા સ્ટીમ લેવા માટે આગ મારતી વખતે ઇકૉનૉમાઇઝરને બન્ને છેડેના ડૅમપરો તદ્દન બંધ રાખવા, અને રીઝર્વ ફ્લુનુ ડૅમપર ઉઘાડવુ, કારણકે કોઇ વેળા ઇકૉનૉમાઇઝર માહેલુ પાણી બળી જવાથી કે ગળી જવાથી પાઇપો પાણીથી અધુરા ભરાએલા હોય



ચિત્ર નાં૦ ૪૯.

ઇકૉનોમાઇઝરનો પ્લાન



ચિત્ર નાં૦ ૫૦.

ઇકૉનૉમાઇઝરનો પ્લાન.

છે, તેવી વખતે તેઓ ઉપર બાહેરથી ગરમ ગૅસ લાગવાથી પાઇપો બળી જવાનો સંભવ રહે છે.

કારખાનુ બંધ હોય ત્યારે અથવા સ્ટીમ લેતી વખતે બૉઇલર અને ઇકૉનૉમાઇઝર વચ્ચેનો વાલ્વ ઉઘાડો રાખવો

ઈકૉનૉમાઈઝરમાં ચાલુ ફીડ આપવોજ જોઈએ. કોઇબી કારણસર ચાલુમા ઇકૉનૉમાઇઝરમા પાણી જતુ અટકાવવું નહી એ માટે બૉઇલરનો ફીડચેક વાલ્વ એટલો ઉઘાડો રાખી ગોઠવવો કે બૉઇલરમા ફીડ હમેશા ચાલુજ રહે જો ફીડચેક વાલ્વ બધ કરવો પડે તો એવી ગોઠવણ રાખેલી હોવી જોઇએ કે ફીડપમ્પનુ પાણી ઇકૉનૉમાઇઝરમા જવા પછીજ બાહેર નીકળી જાય ફીડપમ્પ ઉપર ફીડ એસકેપ વાલ્વ હોય છે, અને જ્યારે બૉઇલરનો ફીડચેક વાલ્વ બધ હોય ત્યારે એસકેપ વાલ્વ ઉઘડીને પાણીને બાહેર કહાડી નાખે છે, પરતુ યાદ રાખવુ જોઇએ કે ઇકૉનૉમાઇઝર આખુ ભરાયા પછીજ એસકેપ વાલ્વ ઉપર પ્રેસર આવતા તે ઉઘડે છે, અને જેવો ઇકૉનૉમાઇઝરમા પાણી કમી થવાથી પ્રેસર ઘટે, કે એસકેપ વાલ્વ પોતાની સ્પ્રીગના દબાણથી બધ થઈ ઇકૉનૉમાઇઝરમા પાણી મોકલે છે માટે બૉઇલરમા પાણી જોઇએ કે નહી જોઇએ તોપણ ફીડપમ્પ તો ચાલુજ રહેવો જોઇએ

બૉઈલરની સાઈડ ફ્લુઓનાં ડૅમ્પરો આખા ઉઘાડા રાખવા અને ઇકૉનૉમાઇઝરના ચીમની તરફના મોટા ડૅમપરને ઉઘાડ બધ કરીનેજ જોઇતો ડ્રાફ્ટ મેળવવો જ્યારે ઇકૉનૉમાઇઝર કામ કરતુ નહી હોય, અને રીઝર્વ ફ્લુનુ ડૅમપર ઉઘાડુ હોય ત્યારેજ બૉઇલરના ડૅમપરો વાપરવા.

ઈકૉનૉમાઈઝરના બ્લો ઑફ વાલ્વ અને સેફ્ટી વાલ્વમાંથી રોજ થોડુ પાણી બ્લો ઑફ કરવુ જોઇએ. સેફ્ટી વાલ્વમાનું પાણી એકાએક ઉડીને માણસોને ઇજા કરે નહી તે માટે તે સાથે પાઇપ જોડીને તેનો છેડો કેથે દુર લઇ જવો.

સ્ક્રેપરો હમેશાં ચાલુ રહેવાં જોઈએ. કોઈવાર સ્ક્રેપર અટકી જાય છે, માટે સાકળની પુલીને વર્મ વ્હીલથી છુટી કરીને હાથ વડે પુલી ફેરવી ફેરવી સ્ક્રેપરો ઉંચે નીચે કરવાં, અને પછી

પાછી પુલી જોડી દઇને ચાલુ કરવાં સાંકળોમાં કદીબી ચરબી કે તેલ નાખવું નહી, નહી તો તેઓ પુલી ઉપરથી સરી જશે. લાંબો વખત વપરાયાથી સાંકળો લંબાઇમાં વધે છે, માટે એવી વખતે તપાસ કરી સાંકળો ટુંકી કરવી સાંકળો એક બાજુએથી ઘસાઇ જાય ત્યારે તેઓને ફેરવીને નાખવી

થરમૉમીટરનો નીચલો દંડો પારાના કપમા બરાબર ડુબેલો છે કે નહી તે તપાસવું જોઇએ, નહી તો ટેમ્પરેચર ખોટી દેખાડશે

ઇકૉનૉમાઇઝરને મથાળે રેડીએશનથી ગરમી ઉડી ન જાય તે માટે કોઇ નૉનકન્ડકટીંગ સીમેન્ટનું પડ કરવું નહી, પણ સહેલાઇથી ઉખડી આવે તેવી ચીજનું પાતળું પડ કરવું ઘણેક ઠેકાણે મથાળે ફીચલ અને ઇંટ પાથરવામા આવે છે ગીલીકેટ કૉટન, નમદો, યા એસબેસટોસનું કવરીંગ એ કામ માટે સારૂં છે

નૉનકન્ડકટીંગ સીમેન્ટ નહી વાપરવાનું કારણ એ છે કે જો ટૉપબૉક્ષ માહેલા કવરેનો કોઇ જૉઇન્ટ ગળતો હોય તો તુરત માલમ પડી આવે, નહી તો તે છુપી રીતે ગળ્યા કરવાથી ટાપબૉક્ષ કટાઇને ખવાઇ જઇ નબળો પડી જાય છે

જો પાણી ઘણું ખારવાળું હોય અને બૉઇલર કૉમ્પોઝીશન વાપરવામા આવતું હોય તો તે ઇકૉનૉમાઇઝરમા થઈને બૉઇલરમા જાય એવી રીતે નાખવું એ માટે મેસર્સ ગ્રીન એન્ડ સન ઇકૉનૉમાઇઝરમા કૉમ્પોઝીશન દાખલ કરવા માટે એક જાતનો ખાસ ઇનજેકટીંગ પમ્પ બનાવે છે.

ઉભી પાઇપો અને નીચલા ટયુબ બૉક્ષ દર વર્ષે ખોલીને અંદરથી ધોઇ સાફ કરાવવા જોઇએ.

ફલુનાં મૅન હોલ ખોલીને દર મહીને ઇકૉનૉમાઇઝરની તળે તેમજ બાજુએ જમાવ થતી રાખ, મેંશ વગેરે કહાડી સાફ કરવું જોઇએ. પાઇપોની આસપાસ રાખ અને મેંશનો મોટો ડુંગર થવો જોઇએ નહી.

પાઇપોની અંદર બાઝેલો ખાર છુટો કરવાનો ઉપાય એ છે કે, તેમાં એક બૉઈલર દીઠ આસરે ૫૦ પાઉન્ડ કારબોનેટ ઑફ સોડા નાખી ૪૮ કલાક સુધી ધીમી આગ મારી બૉઇલરમાં ૧૫ થી ૨૦ પાઉન્ડ જેટલોજ પ્રેસર રાખવો. સોડા ખારને પહેલ્લાં આગમજથી થોડા પાણીમા પિગળાવીને ઇકૉનૉમાઇઝરના સેફટી વાલ્વમાથી નામવો, યાતો જો ઘટતી ગોઠવણ હોય તો ડૉન્કી મારફતે ઇકૉનૉમાઇઝરમા ફીડ કરવો, અને ૪૮ કલાક સુધી બીજું પાણી ઇકૉનૉમાઇઝરમા લેવુ નહી જ્યારે ખાર ઘણોજ સખ્ત અને જાડો હોય ત્યારે એ કામ માટે ખાસ બનાવેલા બોરીંગ બાર (boring bar) ની મદદથી પાઇપોને બોર કરાવ્યા વિના છુટકો નથી એ માટે મેસર્સ ઇ ગ્રીન એન્ડ સન બોરીગ બાર પણ બનાવી મોકલે છે, જેની મદદથી એકી વખતે કેટલીક ટયુબો સામટી બોર કરી શકાય છે

પાઇપોની બાહેર મેંશના સખ્ત પોપડા કોઇવાર બાઝી જાય છે, જે કહાડવા માટે ઇકૉનૉમાઇઝર તદન ખાલી કરી નાખવુ, બધા વાલ્વો ખોલી નાખવા, અને પછી થોડા કલાક સુધી ઇકૉનૉમાઇઝરની ફ્લુમા ગરમી આપવી, જે વખતે સ્ક્રેપરો ચાલુ રહેવા જોઇએ, જેથી મેશના પોપડા બળી જઇને ખખડી પડશે ફરીથી પાણી ભરતી વખતે ઘણીજ સભાળ રાખવી જોઇએ કે પાઇપો તદન ઠડા થઇ ગયા હોય પાઇપો ગરમ હોય ત્યારે કદીમી તેમા પાણી ભરવુ નહી મેશના પોપડા બાળી નાખવાનુ આ કામ કોઇ અનુભવી આદમીને હાથજ થવુ જોઇએ

ફ્લુમાં ગળતર વગેરેથી થતો ભનાશ એકદમ અટકાવવો જોઇએ

જો કોઈ કારણસર ઇકૉનૉમાઈઝરનું પાણી ખાલી થઈ જાય, અથવા કમી થઇ જાય, તો એકદમ રીઝર્વ ફ્લુનું ડેમપર ખોલી નાખવુ, ઇકૉનૉમાઇઝરનુ બૉઇલર તરફનું ડેમપર તદન બધ કરવુ, અને ચીમની તરફનુ આખું ઉઘાડું રાખવુ ઇકૉનૉમાઇઝરના મૅન હોલના કવર જલદી કાહાડી નાખવા, અને પાઇપો ઠડા પડે ત્યા સુધી સેફટી વાલ્વને હાથ લગાડવો નહી. એવી વખતે ઇકૉનૉમાઇઝરમાં પાણી દાખલ કરવુ નહી, પણ

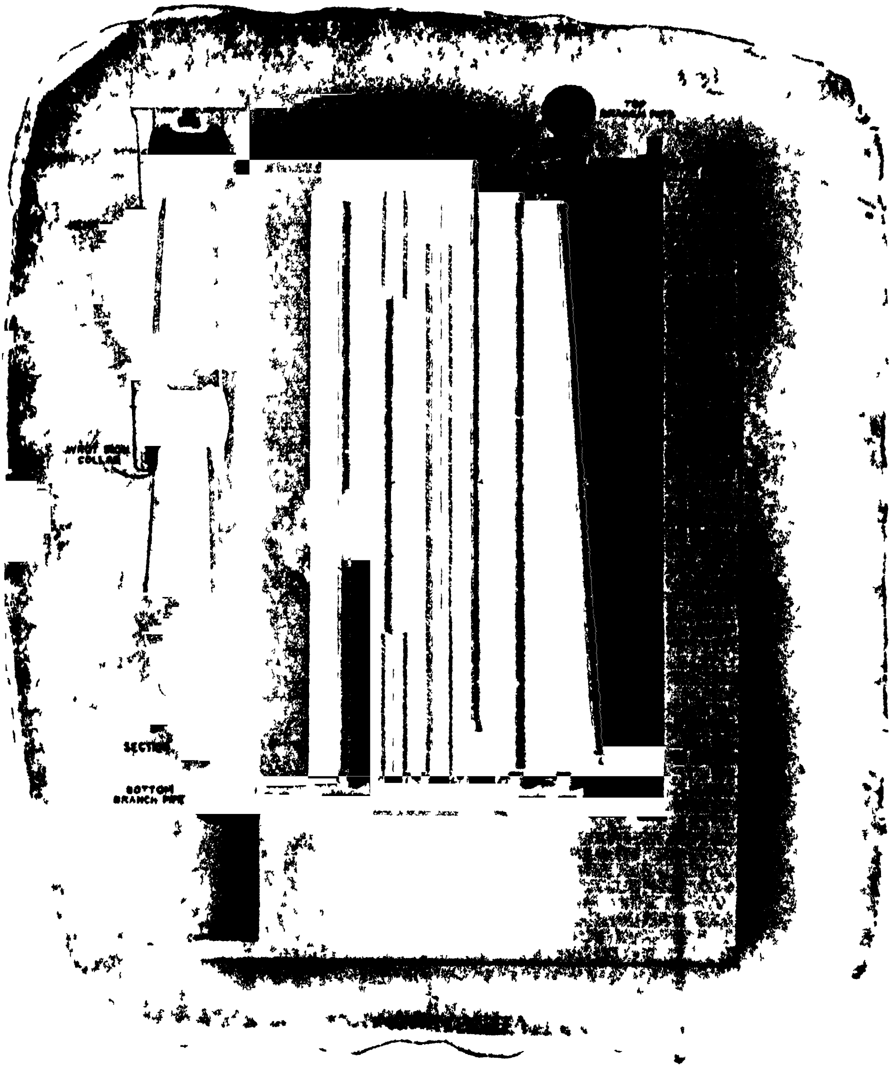
ઠડું થયા પછીજ પાણી ચાલુ કરવું, જેટલો વખત બૉઇલરને બાહરોબહારથી ફીડ આપવો.

ઇકૉનૉમાઈઝરને અકસ્માત—ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર એટલું મજબુત બનાવેલુ હોય છે કે તેને કદાચજ અકસ્માત થાય છે, અને જ્યારે તેને અકસ્માત થાય છે, ત્યારે તે સહેલાઇ, સગવડ અને ઝડપથી સમારી શકાય છે ઇકૉનૉમાઇઝરના ટયુબો તથા ટયુબબૉક્ષો લાંબા વખતે ખવાઈ જઈ નબળા પડીને ફાટી જાય છે. તેમજ કોઇવાર પાણી ઘટી જવા છતા ટયુબોની બાહેર બૉઇલરની ગરમી લાગવાથી ટયુબો બળી જઇ ફાટી જાય છે. અકસ્માત હમેશા બેદરકારીથીજ બને છે પણ સારી સભાળ સાથે રાખેલા ઇકૉનૉમાઈઝર ઘણો લાબો વખત સુધી ટકે છે. જો રીઝર્વ ફ્લુ બાધેલી હોય તો માત્ર ઇકૉનૉમાઇઝરના ડૅમપરો બધ કરી રીઝર્વ ફ્લુનુ ડૅમપર ચાલુ કરવાથી તેમજ ઇકૉનૉમાઇઝરમા પાણી જતુ અટકાવી, બૉઇલરનો ફીડ બાહરોબાહરથી આપવાથી કારખાનુ બધ કર્યા વગર ઇકૉનૉમાઇઝર ખોલીને સમારકામ વગર ઢીલે અને અડચણે થઇ શકે છે નવા ઇકૉનૉમાઇઝરોમા ટયુબો હાઇડ્રૉલીક પ્રેસરથી ખુબ દાબીને ટયુબ બૉક્ષોમા બેસાડેલા હોય છે, પણ એ ટયુબો ફાટી જવાથી જ્યારે નવા નાખવા પડે છે, ત્યારે તે વખતે કામ લાગે તેવા ખાસ ટેપર કીધેલા છેડાઓ સાથના ટયુબો ફાલતુ રાખી મુકવામા આવે છે તેજ પ્રમાણે ટયુબ બૉક્ષો પણ ફાલતુ રાખવામા આવે છે, જેઓ માહેલા ટયુબો માટેના છેદો ખાસ મોટા ડાયામેટરના રાખેલા હોય છે એ ટયુબો તથા બૉક્ષો નીચે પ્રમાણે બેસાડવામા આવે છે.

ફાટેલા ટયુબો—ચિત્ર નાં૦ ૫૧ મા ૬ પાઇપોની પોહોળાઇનુ એક ઇકૉનૉમાઇઝર બતાવ્યુ છે

૧ લા ટયુબમા અસલ નવા ઇકૉનૉમાઇઝરમા ટયુબો કેવી રીતે બેસાડેલા હોય છે તે બતાવ્યુ છે.

૨ જો ટયુબ ફાટેલો બતાવ્યો છે, જેને ગળતો અટકાવવા માટે કામચલાઉ પ્લગ માર્યા છે ચિત્રમા બનાવેલા કાળા પ્લગો લોખડના બનાવેલા છે, જેઓ એક પાતળી પાઇપ કે સળીયાને છેડે જોડેલા છે, એ પ્લગો ટયુબમાં ઘણા ઢીલા રહે છે, જે ટયુબ ફાટેલો હોય તેની ઉપરનુ કવર ઉઘાડી એ પ્લગ ટયુબમાં ઉતારવામા આવે છે, અને



ચિત્ર નાં૦ ૫૧.
ઇકૉનૉમાઇઝરના ફાટેલા ટયુબ કહાડી નવા બેસાડવાની રીત

પછી તેઓની આસપાસ ખાલી રહેલી જગામા બીડનો બારીક ભુકો અને નવસાગર ખાર મેળવીને થોડો થોડો ભરવામા આવે છે જેને રસ્ટ જૉઇન્ટ (rust joint) કહે છે. એ રસ્ટ જૉઇન્ટને લગભગ ૧૨ કલાક સુધી ઠરવા દઇને પછી ઇકૉનૉમાઇઝર ચાલુ કરવો જોઇએ, નહી તો જૉઇન્ટ ધોવાઇ જશે.

૩ જો ટયુબ ફાટી જવાથી તે કેવી રીતે બાહેર ખેંચી કહાડવામાં આવે છે તે બતાવે છે પેહેલા ફાટેલા ટયુબને મથાળેનુ કવર ખોલી ફાટેલા ટયુબનો ઉપલા ટયુબ બૉક્ષ માંહેલો છેડો એક છીની વડે કાપી કહાડવામા આવે છે પછી ટયુબમા બે ઉલટી સુલટી મજબુત લોખંડની બનાવેલી લાંબા સળીયાઓ સાથે જોડેલી વેડજો અથવા ફાચરો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ ઉતારવામાં આવે છે એક વેડજમા બાજુએ થોડો ખાચો હોય છે, જે ટયુબની જાડાઇ જેટલોજ ઉંડો હોય છે, અને તે વેડજ ટયુબના છેડાની ધારમા ભેરવવામા આવે છે એ પછી ટયુબને મથાળે એક મજબુત લોખંડનો પાટો આડો મુકી ખાચવાળા વેડજના સળ્યાને છેડેની નટ ખુબ ટાઇટ કરવામા આવે છે જેથી વેડજ ઉપર ચડડવા માડે છે, અને પોતાની સાથે પાઇપને ખેચતી આવે છે જો ફાટેલો ટયુબ ઇકૉનૉમાઈઝરને છેડેનો હોય, અને સગવડથી તેના બન્ને છેડા છીની વડે કાપી કહાડી શકાતા હોય, તો પછી ઉપર પ્રમાણે વેડજોની કશી અગત્ય પડશે નહિ

૪ થામા ફાટેલી ટયુબ કહાડી લીધા પછી નવી ટયુબ કેવી રીતે ઉપરથી ઉતારવામા આવે છે તે બતાવ્યુ છે. એ ટયુબોના બન્ને છેડા ખાસ ત્રણા ટેપર કરી નાખેલા હોય છે નીચલા છેડાને થોડોક સીંદુરનો રંગ કે સફેદ વાહીટ લેડ લગાડી નીચલા ટયુબ બૉક્ષના છેદમા ટયુબને ઉપરથી ઘન વડે ઠોકી બેસાડવામા આવે છે ઘનનો ફટકો જયારે સંગીન વાગે ત્યારે વધુ ઠોકતા અટકાવવુ જોઇએ, નહી તો નીચલો ટયુબ બૉક્ષ ફાટી જશે નવા ટયુબનો નીચલો છેડો એ પ્રમાણે ઠોકીને બેસાડવા પછી ઉપલા છેડાની આસપાસ થોડુંક સણ અથવા કાઇબી કુચો જેમ ગ્લાડમા પૅકીંગ ભરવામા આવે છે તેમ દાબીને છેક નીચે ઉતરે ત્યા સુધી ઠોકીને ભરવો, અને પછી બાકીની જગામા મથાળા સુધી બીડનો ભુકો અને નવસાગર ભરી રસ્ટ જૉઇન્ટ કરવો

૫ મા ટયુબમા નવો ટયુબ બેસાડયા પછી કેવી રીતે ઉપલા છેડાની આસપાસ રસ્ટ જૉઇન્ટ કરવામા આવે છે તે બતાવ્યુ છે સણનો કુચો ભરવાનુ કારણ એ કે બીડનો ભૂકો આસપાસ ભરતી વખતે નીચે ગળી પડે નહી એનો દેખાવ ચિત્રમાં ડાબા હાથ ઉપર મથાળે મોટાં કદનો જુદો બતાવ્યો છે

૬ ઠા ટયુબમાં ઉપલા બ્રાન્ચ પાઇપની બરાબર નીચેનો ટયુબ જો ફાટી ગયો હોય તો તેને બદલે નવો ટયુબ બ્રાન્ચ પાઇપ કહાડયા વગર કેવી રીતે નાખી શકાય છે તે બતાવ્યું છે. એ માટે ફાટેલા ટયુબને ઉપલા અને નીચલા ટયુબ બૉક્ષમાથી કાપી કહાડવો, અને પછી ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ નવો ટયુબ નીચેથી આડકત્રો ઘુસાડી ટયુબનો નીચલો છેડો નીચલા બૉક્ષની ઉપર લઇ તેને ઉપર લખ્યા મુજબ ઠોકીને બેસાડવો અને ટયુબને ઉપલે છેડે રસ્ટ જૉઇન્ટ કરી લેવો.

જો કોઇ કારણસર એ પ્રમાણે ઉપલી બ્રાન્ચ પાઈપ કહાડયા વિના નીચેથી ટયુબ ઘુસાડી શકાતો નહી હોય, તો ઉપલી બ્રાન્ચ પાઇપ કહાડી નાખવી, અને ફાટેલા ટયુબની બરાબર ઉપરની ઉપલા બૉક્ષની ફ્લાન્જની અદરની કોર એટલી ચીપ કરી કહાડવી કે તેમાથી ફાટેલો ટયુબ સહેલાઇથી પસાર થઇ શકે પછી ચિત્રમા ૩જા ટયુબમા બતાવેલી વેડજોની મદદથી ફાટેલો ટયુબ બાહેર ખેચી કહાડી નવો ટયુબ ઉપરથી અદર ઘુસાડવો

બનતાં સુધી તો ઉપલા બૉક્ષની ફ્લાન્જની કોર ચીપ કરવાને બદલે ઉપર આપેલી પેહેલી રીતજ કામે લગાડવી.

ફાટેલા ટયુબ બૉક્ષો—જો ઉપલો ટયુબ બૉક્ષ ફાટી ગયો હોય તો ઉપલી બ્રાન્ચ પાઇપ છોડી નાખવી, અને ફાટેલા બૉક્ષને ભાગી તોડીને કહાડી નાખવો જે નવા ફાલતુ બૉક્ષ રાખવામા આવે છે તેઓ માહેલા ટયુબ રેહવા માટેના છેદો ખાસ મોટા ડાયામેટરના ગખેલા હોય છે, માટે નવો બૉક્ષ ટયુબોના છેડાઓમા બેસાડી, ટયુબોના છેડાની આસપાસની ફરતી જગામા ઉપર લખ્યા પ્રમાણેના રસ્ટ જૉઇન્ટ કરી લેવા

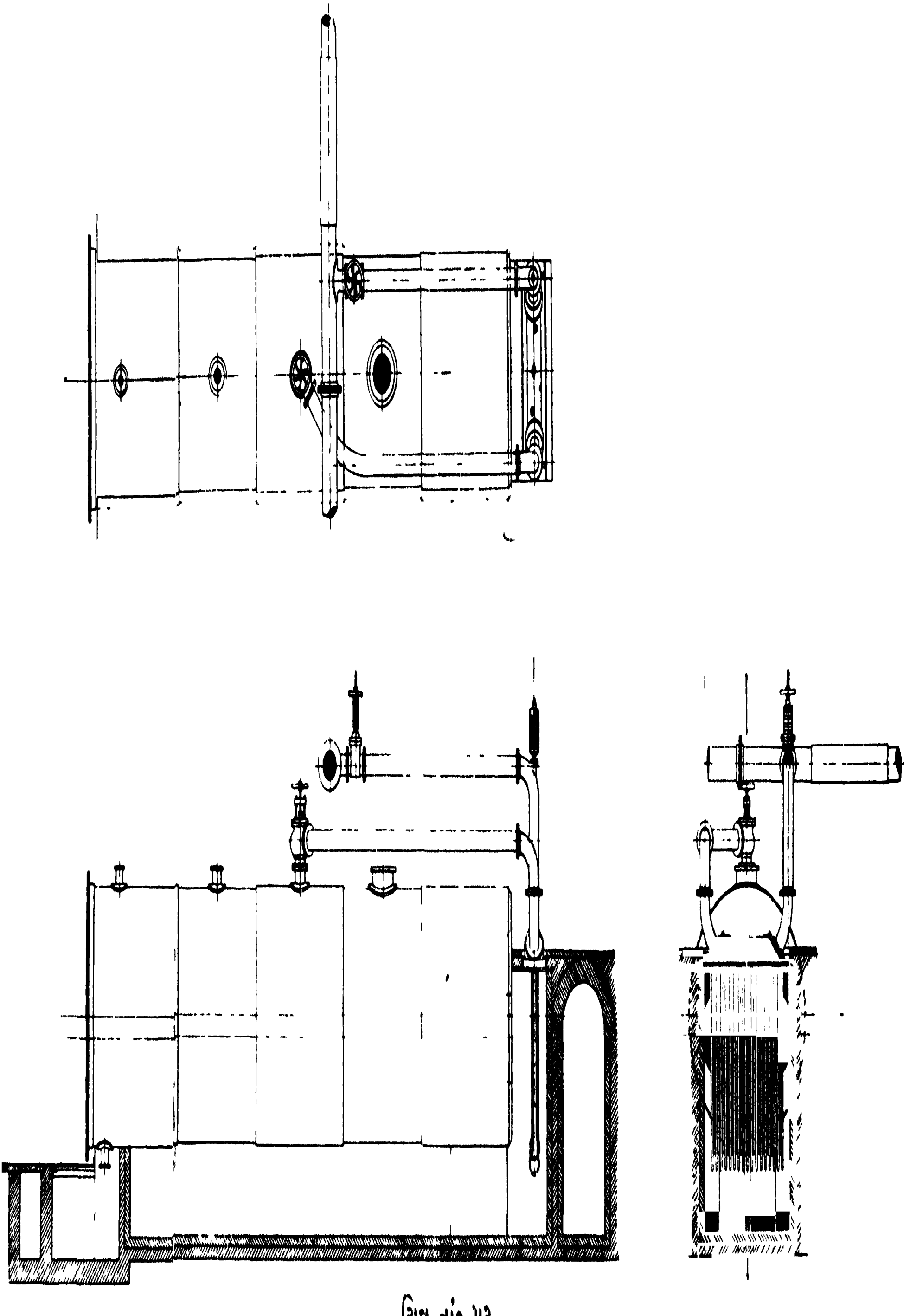
નીચલો ટયુબ બૉક્ષ જો ફાટી ગયો હોય તો નીચલી બ્રાન્ચ પાઇપ ફાટેલા બૉક્ષથી છુટી કરવી ફાટેલા બૉક્ષનુ નીચેનુ બાધકામ કાપી કહાડવુ, અને ફાટેલો બૉક્ષ ભાગી તોડીને ટુકડા કરી કહાડી લેવો. નવા ફાલતુ બૉટમ બૉક્ષમા તળીઆમા બે યા ત્રણ ખાસ છેદ રાખેલા આવે છે, માટે નવો બૉટમ બૉક્ષ તેની જગામા ટયુબોના છેડાઓ નીચે ગોઠવી, તે ટયુબોના મથાળેના કવરો કહાડી નાખવા, અને ઉપરથી લાબા બોલ્ટો નીચે બૉટમ બૉક્ષના તળીઆમા રાખેલા ખાસ છેદોમાથી પસાર કરવા, અને ટયુબોને મથાળે આડા મજબુત પાટા-

માંથી તે બોલ્ટો પસાર કરી ટાઇટ કરતાં જવું, જેથી બૉટમ બૉક્ષ ટયુબોના છેડાઓમાં ઘુસતો જશે. ટયુબોના છેડા ઉપર બૉક્ષ બરાબર ચહડયા પછી તેની તળેના મજકુર બોલ્ટવાલા છેદોમાં પ્લગ મારી પુરી નાખવા, અને બાધકામ પાછું ચણી લઇ બાંધકામને મથાળે બૉક્ષની નીચે લોખંડની ફાંચરો ટાઇટ ઠોકી બેસાડવી કે જેથી બૉક્ષ નીચે લચી પડે નહી.

જો બાધકામ કાપી નહીં કહાડવુ હોય તો ઉપલી અને નીચલી બ્રાન્ચ પાઇપ છોડી નાંખી ભાંગેલા બૉટમ બૉક્ષવાળા આખા સેક્શન (section) અથવા ભાગને ઉપર ઉચકી બાંધવો, અને પછી ઉપર લખ્યા પ્રમાણે નવો બૉક્ષ બેસાડી તે સેક્શન આરીઆં કરી બ્રાન્ચ પાઇપોના જૉઇન્ટ કરી લેવા.

ફાટેલો ટયુબ બૉક્ષ ગળતો અટકાવવા માટે ઉપલી અને નીચલી બ્રાન્ચ પાઇપોના ફાટેલા બૉક્ષ સાથના જૉઇન્ટ છોડી નાંખી, દરેક જૉઇન્ટની ફ્લાન્જો વચ્ચે પાતળી પ્લેટો અને રબરની રીંગો ઘુસાડી પાછા જૉઈન્ટ કરી લેવા, જેથી ફાટેલા બૉક્ષ અથવા ફાટેલી ટયુબવાળા ભાગમાં ઇકૉનૉમાઇઝરનું પાણી દાખલ થતું બધ થશે, અને કામ ચાલુ કરી શકશે. પણ બનતી ઉતાવળે અને જોગવાઇએ સમારકામ કરી લઇ તે સેક્શન ચાલુ કરવો જોઇએ, નહી તો તે સેકશન માહેલો બાકીનો સાબુત ભાગ અથવા ટયુબો પાણી વગર બળી જઇ વધુ નુકશાન થશે.

જે નવા ટયુબ બૉક્ષો મેસર્સ ગ્રીન એન્ડ સન વિલાયતથી ફાલતુ તરીકે મોકલી આપે છે તેઓમા ટયુબો માટેના છેદ ખાસ ઘણા મોટા રાખવામા આવે છે, તેમજ નવા ફાલતુ ટયુબોના ઉપલા છેડા પણ ટેપર કરી નાખી પાતળા કરી નાખેલા હોય છે, માટે એવા મોટા છેદોવાળા નવા બૉક્ષમાં નવા ટયુબો બેસાડવા પડે ત્યારે ટયુબોના ઉપલા છેડાની આસપાસ ઘણી જગા રહે છે, માટે નવા બૉક્ષમાં ટયુબો બેસાડવા આગમચ ટયુબોના ઉપલા છેડાઓ ઉપર ત્રણ દોરા જાડી લોખંડની રીંગો ગરમ કરી ચહડાવવી, કે જેથી ટયુબોના છેડાનો બાહેરનો ડાયામેટર ટયુબના બાકીના ભાગની



ચિત્ર નાં૦ ૫૨.

હીક હારગ્રીવ્સ ઍન્ડ કું૦નુ સુપરહીટર

બરાબર થઇ રહે, અને જેથી રસ્ટ જૉઇન્ટ કરતાં અગવડ પડે નહીં. ચિત્ર નાં૦ ૫૧ માં ડાબી બાજુએ એનેા દેખાવ મેાટાં કદનેા છુટા બતાવ્યેા છે.

ઇકૉનૉમાઈઝર ચાલુમાં કેવું કામ કરે છે તે જાણવા માટે તેમાં પાણી દાખલ કરવાના પાઇપ ઉપર અને તેમાંથી પાણી બાહેર પડવાના પાઇપ ઉપર થરમામીટર મૂકી રાખવાં, અને દરરેાજ ટેમ્પરેચરેાની નેાંધ લેતા રહેવું. એ બે ટેમ્પરેચરેા વચ્ચે જેમ વધારે ફરક પડે તેમ ઇકૉનૉમાઇઝર સારી રીતે કામ કરે છે એમ સમજવું. પણ જો એ ફરક દહાડે દહાડે ઓછેા થતેા જાય તેા જાણવું કે ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપેામાં ખારનું પડ અથવા તેઓની બાહેર મેસનુ પડ બાઝતું જાય છે.

પ્રકરણ–૧૫.

સ્ટીમ સુપરહીટર.

STEAM SUPERHEATER.

સ્ટીમને લગતા કાયદાઓ જે સ્ટીમને લગતાં પ્રકરણ—૩ માં આપ્યા છે તે જ્યાંસુધી સ્ટીમ બૉઇલરની અંદર પાણીની સપાટી ઉપર હેાય ત્યાંસુધી લાગુ પડે છે. જેમકે બૉઇલરમાં સ્ટીમનેા પ્રેસર વધાર્યા વગર તેની ટેમ્પરેચર વધતી નથી, પણ સ્ટીમને બૉઇલરમાંથી બાહેર કહાડયા પછી તેને વધુ ગરમ કરી તેની ટેમ્પરેચર વધારી શકાય છે, જેમ કરતાં તેનેા પ્રેસર વધતેા નથી.

સ્ટીમ પ્રેસરની હદ (Limit of Steam Pressure)—કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ કે કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન ઍનજીનેામા વાપરવામાં આવતા સ્ટીમ પ્રેસરની ચેાક્કસ હદ હેાય છે, જે હદ ઉપરાત વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ અમુક ઍનજીનમા વાપરવામાં ફાયદેા કાંઇ નથી, પણ નુકસાન છે. પણ સ્ટીમ ઍનજીનની ઇફીશીઅન્સી યાને સંપુર્ણતાનેા આધાર તેમાં વપરાતી સ્ટીમના પ્રેસર કરતાં તેની ટેમ્પરેચર ઉપર વધારે હેાવાથી સ્ટીમનેા પ્રેસર ચેાક્કસ હદ ઉપરાંત નહી વધારતાં તેની ટેમ્પરેચર જો વધારવામા આવે તેા તેમા બેશક ફાયદેા છે ઘણા સારા કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનેામાં ૧૫૦ થી ૧૬૦ સુધી, ત્રીપલ ઍનજીનેામા ૧૬૫ થી ૧૮૦

સુધી અને ક્વાડ્રુપલ ઍનજીનોમાં ૧૮૦ થી ૨૦૦ પાઉન્ડ સુધીના સ્ટીમ પ્રેસર વાપરવાનું હાલમાં સાધારણ છે. મીલો અને કારખાનાઓનાં બૉઇલરોમાં ઘણામાં ઘણો ૨૦૦ પાઉન્ડથી વધારે પ્રેસર વાપરવામાં આવતો નથી, જોકે ૧૮૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર સાધારણ છે. થોડાંક વર્ષો ઉપર ઘણા હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરી ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન સ્ટીમ વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી હતી, પણ સુપરહીટર વધારે વપરાસમાં આવવા લાગવાથી હવે ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન ઍનજીનો બનાવવાનું લગભગ સઘળા મેકરોએ છોડી દીધું છે, અને ૧૮૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના ત્રીપલ એક્ષપાનસન ઍનજીનો સુપરહીટર સાથે આજ કાલ ઘણુ જ સારૂં પરિણામ નિપજાવતાં દેખાય છે. ઘણા મોટા પ્રેસર માટે બૉઇલર અને ઍનજીનના ભાગો ઘણા વધારે મજબૂત બનાવવા પડતા હોવાથી, એ વધારાના ખરચનો બદલો સ્ટીમ અને બળતણની કરકસરમા પૂરેપૂરો વળી રહેતો નથી, જયારે થોડા ખરચમાં સુપરહીટર ગોઠવીને ફક્ત ૧૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની સ્ટીમ સાદા ઍનજીનમાં વાપરતા સુપરહીટર વગર ૧૮૦ પાઉન્ડની સ્ટીમ મોઘી કીમતનાં ઍનજીનમા વાપરવા કરતાંબી વધારે કરકસર બળતણમા કરી શકાય છે.

બૉઇલરમાંથી આવતી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમમાં ઘણો ભીનાસ હોય છે એ ભીનાસ સ્ટીમ પાઇપની અંદરની સપાટી ઉપર ઝાકળ રૂપે લાગી રહે છે, અને જેમ જેમ વધારે સ્ટીમ એ ભીની સપાટીના સબંધમા આવતી જાય છે તેમ તેમ તે કનડેન્સ્ડ થતી જાય છે આથી જો સ્ટીમ પાઇપ લાંબી અને ઘણા વાંક વાળી હોય તો બૉઇલરમાંથી ઍનજીનમા આવતાં સ્ટીમનો પ્રેસર (અને તેની સાથે તેની ટેમ્પરેચર પણ) સેંકડે ૧૦ ટકા કમી થાય છે ત્યારપછી સીલીનડરમા આવતા પાછુ તેવુજ વધુ નુકશાન થાય છે. વળી તદન સુકી સ્ટીમ કરતા ભીનાસવાળી સ્ટીમની ગળતર વાલ્વ અને પીસ્તનમા વધારે થાય છે, તેથી સારી હાલતમાં રાખેલાં ઍનજીનમાં પણ ૨૦ થી ૨૫ ટકા સ્ટીમ કામ કર્યાં વિના વ્યર્થ જાય છે (જુવો પાનુ-૬૨). ઘણાંક જુનાં, અને જોઇએ તે કરતા નાના એરીઆવાળી સ્ટીમ પાઇપવાળાં અને ગળતા સ્લાઇડ વાલ્વ અને પીસ્તનવાળાં ઍનજીનમાં તો બૉઇલરમા ઉત્પન્ન કીધેલી સ્ટીમનો ૪૦ થી

૫૦ ટકા ભાગ બીલકુલ કામ કર્યા વીના વ્યર્થ જાય છે! વળી બીનાસવાળી સ્ટીમ સીલીનડર અને વાલ્વની સુવાળી ફેસને જેટલી કાપી નાખી ખડબચડી કરે છે તેટલી સુકી સુપરહીટેડ સ્ટીમ કરતી નથી.

સુપરહીટીંગ (Superheating)—સ્ટીમનો પ્રેસર વધાર્યા વગર તેની ટેમ્પરેચર વધારવા માટે તેને બૉઇલરમાંથી કહાડી લેવા પછી પાછી ગરમ કરવામાં આવે છે, જેને સુપરહીટીંગ કહે છે. એ પ્રમાણે ગરમ કરવાથી સ્ટીમ માહેલો બધો બીનાસ સુકાઇ જઇ સ્ટીમ તદન સુકી થઇ જાય છે. સ્ટીમમાં સમાયલો બીનાસ સ્ટીમને કનડેન્સ્ડ થવા માટે મદદ કરતો હોવાથી, જ્યારે તે માહેલો બીનસ સુકાઇ જઇ સ્ટીમ સુકી થઇ જાય છે ત્યારે તે સહેલાઇથી કનડેન્સ્ડ થતી નથી, અને ઍનજીનમા સ્ટીમનું કામ કરવા અગાઉ યા કામ કરતી વખતે કનડેન્સ્ડ થઇ જવું ઘણુ નુકસાનકારક હોવાથી એવી રીતે સુપરહીટેડ કરેલી સ્ટીમ ઍનજીનમા વાપરવાથી બળતણમાં ઓછામાં ઓછી સેકડે ૧૦ થી અને વધારેમા વધારે ૨૫ ટકા સુધીની કરકસર કરી શકાય છે સ્ટીમમાં સમાએલી ગરમીજ કામ ઉત્પન્ન કરે છે, માટે એ ગરમીને કોઇબી રીતે કામ કર્યા વીના વ્યર્થ ઉડી જતી અટકાવવામાં ઘણો ફાયદો છે. બૉઇલરમાથી નિકળતી સ્ટીમ સહેજ ઠંડી થતાજ તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય છે. પણ સુપરહીટેડ સ્ટીમને તેની અસલ ટેમ્પરેચર ઉપરાંત વધુ ગરમ કરી રાખેલી હોવાથી તે સહેજ ઠંડી થતાં તેનો પ્રેસર ઘટતો નથી માટે સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી બૉઇલર પ્રેસરની બરાબર સીલીનડરમા ઇનીશીઅલ પ્રેસર રહે છે, એટલુજ નહી પણ સીલીનડરમા સ્ટીમ કામ કરતી વખતે પણ તેમા કનડેનસેશન નહી થવાથી તેનો પ્રેસર ઘણો ઉપર રહે છે અને તેથી કામ વધુ નિપજે છે મોટાં કરતાં નાના ઍનજીનોમાં અને કમ્પાઉન્ડ કરતાં સીમ્પલ ઍનજીનોમા સુપરહીટીગ વધારે સારૂ પરિણામ નિપજાવે છે. જેમ સુપરહીટીગ વધારે કરવામાં આવે તેમ વધારે ફાયદો થાય છે. (જુવો કોઠો—૨૬) વળી સહેજ ઢીલા વાલ્વ અને પીસ્તનમાથી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમની જેટલી ગળતર થાય છે તેટલી સુપરહીટેડ સ્ટીમની થતી નથી.

સ્ટીમને પાણીનાજ સંબંધમાં રાખીને સુપરહીટ આપી શકાતી નથી, કારણ કે એ વધારાની ગરમી પાણી સુધી લઇ

વધારે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ પેદા કરે છે, પણ એ સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ સુપરહીટેડ થતી નથી.

સુપરહીટીંગના ફાયદા (Advantages of Superheating)—બૉઇલરમાંથી ઍનજીનમા જતાં સ્ટીમ ઠંડી પડી ને તેનો કેટલોક પ્રેસર જે ઓછો થાય છે તે સુપરહીટીંગથી થતો નથી. વળી ખુદ સીલીનડરમાં કામ કરતી વખતે થતુ સ્ટીમનું કનડેનસેશન સુપરહીટીંગથી થતુ નથી (જુવો પાનુ ૫૯). કટ ઑફ થવા પછી સ્ટીમમાં સુપરહીટ રહે નહી તે પ્રમાણે સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવાથી વધારેમાં વધારે કરકસર કરી શકાય છે, એટલે કટ ઑફ થતાજ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર તેટલાજ પ્રેસરની સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચરની બરાબર થઇ જવી જોઇએ, નહી તો એકઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમમાં સુપરહીટેડ સ્ટીમ જવાથી ઍનજીનની ઇફીશીઅન્સી ઓછી થવા સાથ પુરતી કરકસરભરેલું પરિણામ નિપજતું નથી સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવા માટે ગરમીનો ખપ પડે છે ખરો, પણ એ ગરમી યાતો વધારે કોલસો બાળીને મેળવવામા આવે છે, યાતો ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ગરમીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, પણ સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી (કોઠા— ૪ પ્રમાણે) સીલીનડરમા કનડેનસેશન થવાથી અને બૉઇલરમાથી ઍનજીનમા આવતા કનડેનસેશન અને રેડીએશન થવાથી સ્ટીમનો જે મોટો જથો (ઍનજીનની જાત પ્રમાણે બૉઇલરમા ઉત્પન્ન થતી સામટી સ્ટીમના ૧૫ થી ૫૦ ટકા જેટલો જથો) વ્યર્થ જાય છે, તેની સાથ સરખાવતા સુપરહીટીંગમાં વપરાતી એ વધારાની ગરમીનુ પ્રમાણ મોટુ નથી ૧૦૦ ડીગ્રીનું ફીડવૉટર વાપરતા ૧૬૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની સ્ટીમમાં (દરએક રતલ સ્ટીમ દીઠ) ૧૧૨૫ યુનીટ હીટ સમાએલી હોય છે હવે સ્ટીમની સ્પેસીફીક હીટ જો ૬ લઈએ (એટલે કે એક પાઉન્ડ સ્ટીમને એક ડીગ્રી વધારે ગરમ કરવા માટે ૬ યુનીટ હીટ જોઇએ) તો ૧૫૦ ડીગ્રી સુપરહીટ આપવા માટે ૯૦ યુનીટ હીટ વધારે જોઇએ, જે વધારો માત્ર સેકડે ૮ ટકા જેટલો છે, જ્યારે કનડેનસેશન વગેરેમા વ્યર્થ જતી ગરમી ઉપર કહ્યા પ્રમાણે સેકડે ૧૫ થી ૫૦ ટકા હોય છે, જેનો સુપરહીટીંગ વાપરવાથી બચાવ થઇ શકે છે

કટ ઑફ થવા પછી સુપરહીટ ઝાઝી સ્ટીમમા રહેતી નથી, તોપણ બનતાં સુધી રીલીઝ વખતે યાને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલતી વખતે સુકી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટમાં જવી જોઇએ.

રી-હીટર રીસીવર (Reheater Receiver)—ઘણી ઉંચી બનાવટનાં કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમાં હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમાંથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમને રી-હીટર રીસીવરમાંથી પસાર કરીને તેને પાછી ગરમ કરવામાં આવે છે. એ રીસીવર સરફેસ કનડેનસર કે ફીડ વૉટર હીટરની માફક ટયુબોવાળું બનાવેલું હોય છે, જેની ટયુબોમાં થઇને એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ લો પ્રેસર સીલીનડરમાં જાય છે અને ટયુબોની આસપાસ સુપરહીટેડ સ્ટીમ ફરતી રાખીને તે સ્ટીમને થોડીક સુપરહીટેડ કરવામા આવે છે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે થોડીક સુપરહીટેડ સ્ટીમ ભેળી નાખીને તેને ગરમ કરવા કરતાં આવી રીતે સરફેસ રી-હીટીગ કરવુ વધારે ફાયદાભરેલું જણાયુ છે પણ એ રીત ઘણી ખર્ચાળ અને ગુચવણભરેલી હોવાથી ઘણી જુજ વપરાય છે એને કેટલાકો ઇનટર હીટર (Inter Heater) પણ કહે છે એ વાપરવા માટે પહેલ્લા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમને ૬૫૦ ડીગ્રી જેટલી ગરમ કરી પહેલ્લા એ રી હીટર અથવા ઇનટર હીટરમાં આપવામા આવે છે, જે હાઇ પ્રેસરમાથી લો પ્રેસરમા જતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને થોડીક સુપરહીટેડ કરીને પછીજ હાઇપ્રેસરમા જાય છે, જે વેળા તેની ટેમ્પરેચર ૬૫૦ ડીગ્રી ઉપરથી ઘટીને ૫૦૦ યા ૫૨૫ ડીગ્રી સુધી થઇ રહેલી હોય છે. સ્ટીમ પ્લાન્ટની આવી જાતની ઉત્તમ ગોઠવણથી દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૧૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ અને આસરે ૧ પાઉન્ડ કોલસો ખપતો કેટલાક દાખલાઓમા નોધાયલો છે સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવા છતાં પણ હાઇ પ્રેસરમા કટ ઑફ થતા સુધીમા તો સ્ટીમની બધી સુપરહીટ ખપી જાય છે, અને કટ ઑફ થવા પછી સ્ટીમ પાછી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ જેવી થઇ જાય છે. હાઇ પ્રેસરમાંથી એકઝૉસ્ટ થઇ લો પ્રેસરમા તે સ્ટીમ જતાં લો પ્રેસરના કટ ઑફ સુધીમા તેનો જથો કનડેનસેશનને લીધે પાછો ૨૫ થી ૩૦ ટકા કમી થઇ જાય છે, માટે રી હીટર રીસીવર વાપરવાથી બેશક ફાયદો થાય છે.

જુનાં કારખાનાઓમાં સુપરહીટર મોટો અને ખરચાળ ફેરફાર કરી ગોઠવવામાં ફાયદો છે કે નહી તે એક સવાલ છે, કારણકે સુપરહીટરથી જે ફાયદો થાય તે એવી રીતે ફેરફાર કરવામાં ખરચેલાં નાણાંની લાગટ અને તેરીખ સાથે સરખાવતાં જો બરાબર

થઇ રહે તો સુપરહીટરની લગાર ગુચવણભરેલી કડાકુટમાં જવામાં સાર નથી નવાં કારખાનાના સ્ટીમ પ્લાન્ટમાં પહેલાંથીજ સુપરહીટર સમાવ્યુ હોય તો તેની માત્ર કીમત ઉપરાંત બીજો ઝાઝો વધુ ખરચ કરવો પડતો નથી, પણ ચાલુમા સુપરહીટર ઉપર ચાલાકીભરેલી દેખરેખ રાખી શકે તેવા ચચલ ઍન્જીનીઅરની જરૂર પડે છે, નહી તો સુપરહીટર એક "સફેદ હાથી" સમાન થઇ પડે છે. એક જુના કારખાનામાં સુપરહીટર નાખતી વખતે બધી સ્ટીમ પાઇપ કાહાડી નાખી નવી અને લગાર મોટા ડાયામેટરની નાખવી પડે છે, તેમજ સ્ટૉપ વાલ્વ પણ બદલવા પડે છે સીલીનડરના સ્ટફીગ બૉક્ષમા મેટેલીક પૅકીગ બેસાડવી પડે છે, અને બૉઇલરની ડાઉન-ટેક ફ્લુ તોડી તેમા ફેરફાર કરવો પડે છે, તેમજ સીલીનડરમા ઘણી ઉચી જાતનુ તેલ વાપરવુ પડે છે.

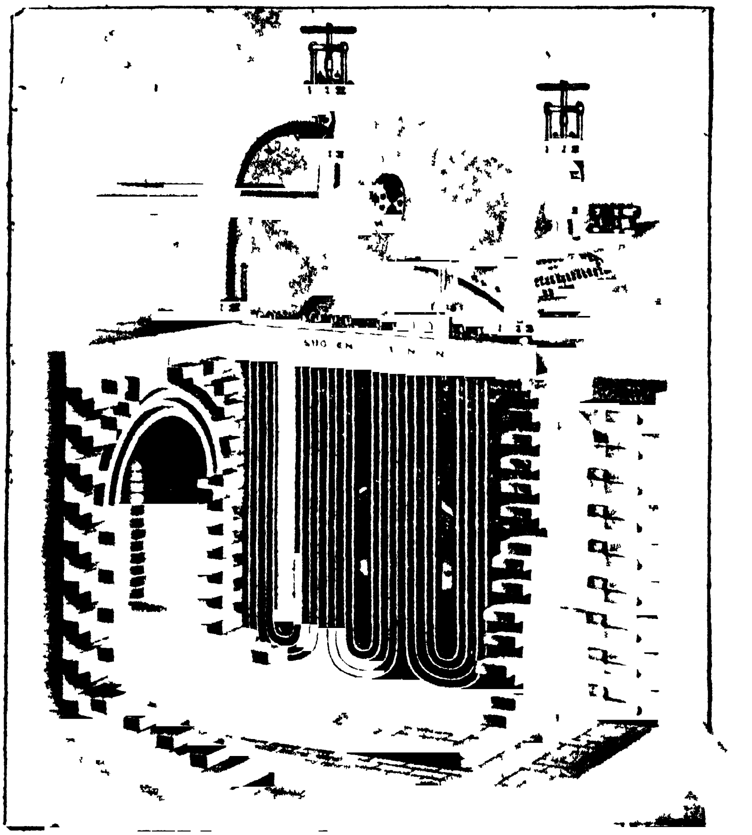
સુપરહીટરની ઇકૉનૉમાઇઝર ઉપર અસર— સુપરહીટર મૂકવાથી ઇકૉનૉમાઇઝર ઉપર ઝાઝી અસર થતી નથી, કારણકે સુપરહીટર વાપરવાથી સ્ટીમના ખપમા જે ઘટાડો થાય છે તેથી ફીડવૉટર ઓછુ ખપે છે, અને ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી હવે ઓછુ ફીડવૉટર પસાર થવાથી તેની ટેમ્પરેચર ઝાઝી ઓછી થતી નથી.

ગન મેટલના વાલ્વ અને સીટ સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે વાપરવા નકામા છે, કારણકે સ્ટીમની સખ્ત ગરમીથી એ ધાતુ નરમ થઇ જવાથી વાલ્વ કદીબી સ્ટીમ ટાઇટ રહેતા નથી એ માટે નીકલ અથવા નીકલની ભેળવાળા કાસ્ટ આયર્નના વાલ્વ અને સીટ વાપરવા જોઇએ નીકલ કાસ્ટ આયર્ન ઘણુ સખ્ત હોય છે અને તે કિટાતુ નથી હૉપકીનસન મેકરના વાલ્વ તથા સીટ પ્લેટનમ (Platnam) નામની એક જાતની ધાતુ (પ્લેટીનમ નહી) ના બનાવેલા હોય છે, જે સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથ વાપરવા લાયક હોય છે કારણકે તે નીકલ સ્ટીલ કરતા પણ વધારે સખ્ત હોય છે. સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે ત્રાબાના પાઇપ કે ત્રાબાના એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ વાપરવા નહી જોઇએ, કારણકે ત્રાબુ સખ્ત ગરમી સામે ટકી શકતુ નથી

સુપરહીટરની બનાવટ (Construction of Superheater)--સુપરહીટર સાધા વગરના સ્ટીલના પાઇપોનુ બનાવવામાં આવે છે. મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ (Hick Hargreaves)નુ સુપરહીટર

ચિત્ર નાં૦ ૫૨ માં બતાવ્યુ છે, જે તેના હેડર સુદ્ધાં રૉટ સ્ટીલનું બનાવવામાં આવ્યુ છે. બૉઇલરમાંથી આવતી સ્ટીમની પાઇપ ડાબા હાથ ઉપર જોડેલી છે, અને સુપરહીટરની જમણી બાજુએથી સુપરહીટેડ થયલી સ્ટીમ બાહેર કહાડી મેન સ્ટીમ પાઇપમાં આપેલી છે એમાં સ ખ્યાબ ધ પાઇપો U આવા આકારના હોય છે ઉપલા હેડર અથવા પાઇપ બૉક્ષ વચ્ચે એક પડદો હોય છે. પાઇપોને એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ થઇ સુપરહીટેડ થઇ પાઇપોને બીજે છેડેથી મેન સ્ટીમ પાઇપમા જાય છે. ડાઉન-ટેક ફ્લુને મથાળે કાસ્ટ આયર્નની એક ફ્રેમ મૂકી તે ઉપર ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ સુપરહીટર મુકવામા આવે છે, જેથી તેના પાઇપો ડાઉન-ટેક ફ્લુમા ઝુલતા રહે છે જયારે કાઇ કારણસર સુપરહીટર કહાડી લેવુ પડે ત્યારે એક ક્રેનની મદદથી સુપરહીટર ઉચકી લઈ ફ્લુના ઉઘાડા રહેતા ગાળા ઉપર એક સાદો પ્લેટ ઢાકવામા આવે છે

સગડન્સ સુપરહીટર (Sugden's Superheater)—ચિત્રો ના૦ ૫૩, ૫૪ અને ૫૫ મા બાતાવ્યુ છે ચિત્ર ના૦ ૫૩ માં બતાવેલુ સુપરહીટર ચિત્રો ના૦ ૫૪ અને ૫૫ મા બતાવેલા સુપરહીટર કરતા સહેજ જુદુ પડે છે, કારણકે એ સુપરહીટર જે જુના ચાલુ બૉઇલરોમા ડાઉન-ટેક ફ્લુની પોહળાઇ ઘણી સાકડી હોય ત્યા ફ્લુના બાધકામમા કાઇબી ફેરફાર કર્યા વગર ખાસ મૂકવાને માટે ફ્લૅટ (flat) બનાવેલુ છે જેથી તે ઘણીજ થોડી જગા રોકે છે એ મેકરનુ સુપરહીટર બૉક્ષ ટયુબ વગેરે સાથે બધુ માઇલ્ડ સ્ટીલનુ બનાવેલુ હોય છે ઉપલા ટયુબ બૉક્ષ તદન અખ ડ કશા પણ સાધા કે રીવેટ વગરના સ્ટીલના હોય છે, જેઓમા સ્ટીલના અખ ડ બનાવેલા (drawn) ટયુબો ઘાલીને એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે બૉક્ષની ઉપરના સ્ટીમ પાઇપ માટેના ફ્લૅન્જવાળા મોહડયાં પણ બૉક્ષ સાથ અખ ડ ઘડેલા હોય છે એ બૉક્ષને મથાળે ટયુબો માટેના હેન્ડહોલ રાખેલા હોય છે, જેઓના સ્ટીલનાં કવરો ઇકૉનૉમાઇઝરના ટયુબ બૉક્ષના કવરોની માફક એસબેસતોસ કે રંગ વગર ફક્ત મેટલ ટુ મેટલ (metal to metal) જૉઇન્ટ કીધેલાં હોય છે



ચિત્ર નાં૦ ૫૩.
સગડનનુ સુપરહીટર
(બાઈપાસ ડૅમ્પર વગરનુ)

સુપરહીટરની ગોઠવણ (Arrangement of Superheater—સુપરહીટર લૅન્કેશાયર કે કૉરનીશ બૉઇલરની ડાઉનટેક ફ્લુમા મુકવામા આવે છે, જે ફ્લુ માહેલી ગરમ ગૅસની ગરમી ૧૦૦૦ થી ૧૩૦૦ ડીગ્રી હોય છે બૉઇલરના મેન ફ્લુમા સુપરહીટર મુકવાથી ઘણો ફાયદો થતો નથી વળી મેન ફ્લુની ઓછી ટેમ્પરેચરને લીધે સુપરહીટરની બાહેર મેશના પોપડા બાઝે છે જો ડાઉનટેક ફ્લુમાં મુકવાને ન બને તો મેન ફ્લુમા પણ સુપરહીટર મુકવાથી થોડોઘણી ફાયદો તો થાય છે, કારણકે એથી સુકી સ્ટીમ ઍનજીનમા જાય છે.

પ્રાઈમીંગ કરતાં બૉઈલરમાં સુપરહીટર મુકવાથી સ્ટીમને ઘણી સુપરહીટેડ કરી શકાતી નથી, પણ પ્રાઇમીંગનુ પાણી સ્ટીમની સાથે જે સુપરહીટરમા ખેંચાઇ આવે તેનેજ ફક્ત સુપર હીટર સુકવી નાખી શકે છે, જેથી ઍનજીનમા જતી સ્ટીમ સુકી થઇ જાય છે, જેથી બળતણમા સારી કરકસર કરી શકાય છે

સુપરહીટરની ટેમ્પરેચરનો આધાર સ્ટીમમા સમાએલા ભીનાશ (moisture) ઉપર તથા ડાઉન-ટેક ફ્લુની ટેમ્પરેચર ઉપર હોય છે જો બૉઇલરમા પ્રાઇમીંગ થતુ હોય તો પ્રાઇમીંગનુ પાણી સુપરહીટરમા જવાથી ત્યા તે એક વૉટર ટયુબ બૉઇલરની માફક પાછુ ઉકળીને તેની સ્ટીમ બનાવવાનુ કામ સુપરહીટરમા થવાથી સુપરહીટરની ખરી મતલબ સરતી નથી, તેમજ જો જોઇએ તે કરતા મોટુ બૉઇલર હોવાથી ફાયર ગ્રેટ ઉપર આગ થોડી રાખવામા આવતી હોય તો ડાઉન-ટક ફ્લુમા સુપરહીટરને પુરતી ગરમી નહી લાગવાથી પણ સુપરહીટર નકામુ જેવુ થઇ પડે છે સ્લાઇડ વાલ્વના ઍનજીનોમા સાધારણ સણ યા એસબેસટૉસની પૅકીંગવાળા સ્ટફીંગ બૉક્ષ સાથે સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર આસરે ૪૦૦ થી ૪૫૦ ડીગ્રી રાખવી ઠીક થઇ પડશે પણ આજના ઉંચી બનાવટના મેટેલીક પૅકીંગના કૉરલીસ ઍનજીનમા સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર ૬૦૦ થી ૬૫૦ ડીગ્રી રાખવાથી બળતણમા ઘણી સારી કરકસર કરી શકાય છે તોપણ મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ ઍન્ડ કુ૦ પોતાના અનુભવને આધારે સ્ટીમની ટેમ્પરેચરથી ૧૦૦ થી ૧૫૦ ડીગ્રી વધારે સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર રાખવાની ભલામણ કરે છે, જેથી સુપર હીટરની સામટી ટેમ્પરેચર આસરે ૫૦૦ થી ૫૫૦ ડીગ્રી સુધી રહે મેનફ્લુમા સુપરહીટર મુકવાથી તેની ટેમ્પરેચર સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા આસરે ૫૦ થી ૭૫ ડીગ્રી વધુ થઇ શકે છે તે છતા બળતણમા આસરે ૧૦ ટકા ફાયદો થઇ શકે છે કેટલાક અનુભવી લખનારાઓ સ્ટીમની ટેમ્પરેચરથી ૨૦૦ ડીગ્રી વધારે સુપરહીટરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર રાખવાની ભલામણ કરે છે. જેમ વધારે સુપરહીટ આપવામા આવે તેમ સ્ટીમના ખપમા અને તે સાથે બળતણના ખરચમા બચાવ થાય છે ખરો, પણ ઘણી સખ્ત ગરમીને લીધે સીલીનડરમાં નાખવામા આવતુ તેલ બળી જવાથી સીલીનડર અને પીસ્તન

ઘસાઇ જાય છે એક સારાં કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ કૉરલીસ ઍનજીન- માં જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરની સુપરહીટ આપવાથી સ્ટીમના ખપમાં કેટલેા ઉગાળેા થાય છે તે કેાઠા ના૦ ૨૬ માં આપ્યુ છે જયાં બૉઇ- લરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર અને બૉઇલરનાં ડાઉન-ટેક ફ્લુની ટેમ્પરેચર વચ્ચે ઓછામાં ઓછેા ૪૦૦ ડીગ્રીનેા ફરક નહી હેાય ત્યાં સુપરહીટર મુકવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી.

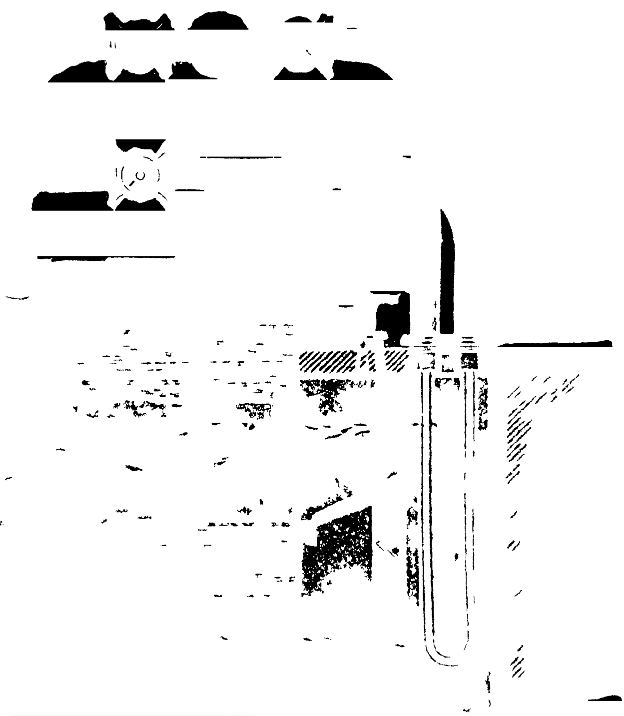
કેાઠેા—૨૬. સુપરહીટર વાપરવાથી થતેા સ્ટીમના ખપમાં ઘટાડેા.

સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઉપરાત સુપરહીટ, ડીગ્રીમા	દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ખપતી સ્ટીમ પાઉન્ડમા	સ્ટીમના ખપમા થતેા ઘટાડેા સેકડે ટકા
૦	૧૪ થી ૧૫	૦
૫૦	૧૩ થી ૧૪	૮
૧૦૦	૧૨ થી ૧૩	૧૪
૧૫૦	૧૧ થી ૧૨	૨૧
૨૦૦	૧૦ થી ૧૧	૨૬
૨૫૦	૯ ૫ થી ૧૦ ૫	૩૦
૩૦૦	૯ થી ૧૦	૩૪

પાઇપ કનેકશન (Pipe Connections)—બૉઇલરની સાધારણ સેચ્યુરેટેડ (saturated) સ્ટીમ માટે જે સ્ટીમ પાઇપ જોઇએ તે કરતા વધારે એરીઆનેા સ્ટીમ પાઇપ સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે રાખવેા પડે છે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઉપરાત જેટલી ડીગ્રી વધુ સુપરહીટ આપવામા આવતી હેાય તેની દરેક ૧૦૦ ડીગ્રી દીઠ પાઇ- પના છેદના એરીઆમા સેકડે ૧૨½ ટકા જેટલેા વધારેા કરવેા જોઇએ જ્યારે કેાઇ કારણસર સુપરહીટર બધ રાખવુ પડે ત્યારે બૉઇલરની સ્ટીમ બાહરેાબાહાર ઍનજીનમા લઇ શકાય તેવી રીતનુ પાઇપ કનેકશન કરવુ જોઇએ

સુપરહીટરની સામગ્રી—સુપરહીટર ઉપર એક સ્ટીમ પ્રેસર ગેજ, એક સેફટી વાલ્વ અને એક થરમેામીટર જરૂર મૂકવા જોઇએ. ઘણીક વખતે સ્ટૉપ વાલ્વ ગળ્યા કરવાથી ઍનજીન બધ હેાય ત્યારે એ ગળતા વાલ્વમાથી સ્ટીમ અને પાણી ગળીને સુપર-

હીટરમાં ભરાય છે, જ્યાં તેની સ્ટીમ થઇ જવાથી જો તે સ્ટીમને બાહેર નિકળવાને રસ્તો નહી મળે તો સુપરહીટર ફાટી જાય છે સુપરહીટરનું થરમોમીટર તેના બાહેર નિકળતા પાઇપ ઉપર સુપરહીટરથી બે ત્રણ ફીટ દૂર મૂકેલુ સારૂ છે, એ ઉપરાત એક થરમોમીટર સીલીનડરની વાલ્વ ચેસ્ટ અથવા સ્ટૉપ વાલ્વ ઉપર પણ રાખવું જોઈએ. સુપરહીટરના ફ્લુમા એક પાઇરોમીટર પણ મૂકેલુ ઘણું ઉપયોગી થઇ પડશે.



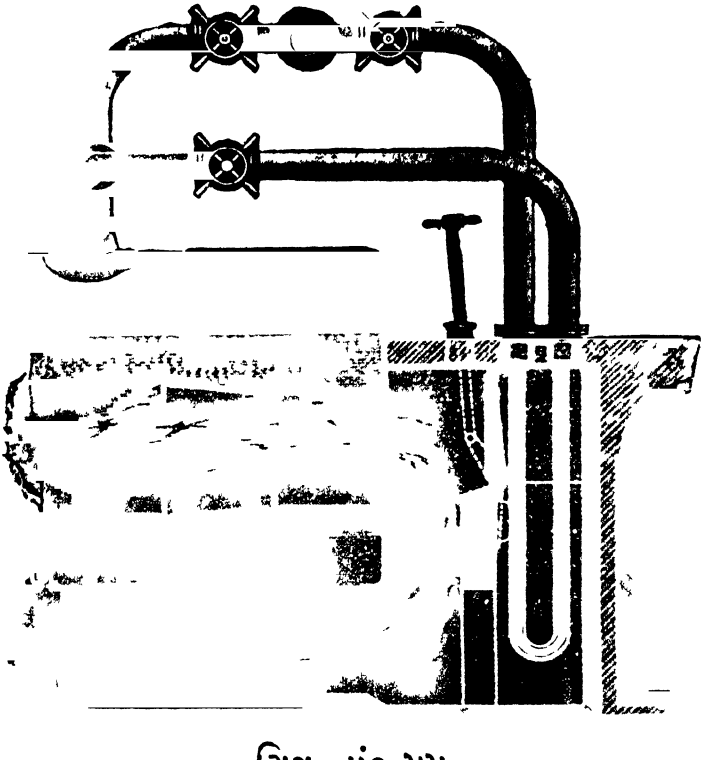
ચિત્ર નાં૦ ૫૪.
સગડનનુ સુપરહીટર (ચાલુ).

સુપરહીટરનું રેગ્યુલેટીંગ (Regulating of Superheater)—સુપરહીટર જ્યારે બૉઇલરના ડાઉન-ટેક ફ્લુમા મૂકેલું હોય ત્યારે તેને ચાલુમાં રેગ્યુલેટ કરવાની ઝાઝી જરૂર પડતી નથી, કારણકે ડાઉન-ટેક ફ્લુની ટેમ્પરેચર સુપરહીટરને લગભગ માફક

આવતી હોય છે. તોપણ જ્યારે ઠંડું બૉઇલર ચાલુ કરવુ પડે ત્યારે સુપરહીટર સ્ટીમ વગરનુ તદ્દન ખાલી રહે છે, માટે તે વેળાએ સુપરહીટરના ટયુબો સખ્ત ગરમીથી બળી જતા અથવા જોખમાતા બચાવવા જોઇએ એ માટે ડાઉન-ટેક ફ્લુમાં ખાસ ડૅમ્પરો રાખવામાં આવે છે જેની ગોઠવણ ચિત્રો નાં૦ ૫૪ અને ૫૫ મા સ્પષ્ટ બતાવી છે. એ ગોઠવણ જાણીતા સુપરહીટર બનાવનારાઓ મેસર્સ ટી સગડન (T Sugden) ના સુપરહીટરોમાં જોવામાં આવે છે એમા ડાઉન-ટેક ફ્લુ ખાસ પહેલ્લાથીજ પોહળી બાંધી વચ્ચે એક ફાયરબ્રીકનો પડદો ચણી તે ઉપર એક ડૅમ્પર મૂકવામા આવે છે, જે ડૅમ્પર તદ્દન બૅલન્સ કીધેલુ હોવાથી સહેલાઇથી ઉઘાડબંધ કરી શકાય છે ચિત્ર નાં૦ ૫૪ મા બતાવ્યા મુજબ જ્યારે એ ડૅમ્પર આડુ રહે છે ત્યારે ગરમ ગૅસ સુપરહીટરમા થઇને બૉટમ ફ્લુમા જાય છે, પણ જ્યારે એ ડૅમ્પર ચિત્ર નાં૦ ૫૫ મુજબ ઉભુ રહે છે ત્યારે સુપરહીટરમા ગરમ ગૅસ નહી જતા બાહરોબાહાર બૉટમ ફ્લુમા જાય છે, અને એ ડૅમ્પર સુપરહીટરના પાઇપો બળી જતા અટકાવે છે એ ડૅમ્પરને બાઈપાસ ડૅમ્પર (Bye pass Damper) કહે છે.

સ્ટીમ સરક્યુલેટીંગ પાઈપ (Steam Circulating Pipe)—જે ચાલુ જુના બૉઇલરમા ડાઉન-ટેક ફ્લુની પોહળાઇ કમી હોવાથી બાઇપાસ ડૅમ્પર મુકવાની જગા નહી હોય ત્યા સ્ટીમ વગરના ઠડા બૉઇલરમા આગ મારતી વખતે સુપરહીટરના ટયુબો બળી જતા અટકાવવા માટે ટી સગડન (T. Sugden) ના સુપર હીટરમા એક સ્ટીમ સરક્યુલેટીંગ પાઇપ દોહડથી બે ઇંચ ડાયામેટરની બૉઇલરમાથી લઇને સુપરહીટરના આઉટલેટ (outlet) યાને બાહેર નિકળના છેડા સાથ જોડવામા આવે છે આથી બૉઇલરમા સહેજબી બાફ યા વરાળ (vapour) ઉત્પન્ન થતાજ તે સુપરહીટરમા ફરવા માડવાથી તેના ટયુબો સખ્ત ગરમ થઇ બળી જતા નથી, તેમજ સુપરહીટરની ટયુબોમા ગરમી જમા થઇ જઇને ટયુબો લાલચોળ થઇ જતા નથી બૉઇલરમા જ્યારે સ્ટીમ ચહડવા માડે કે તુરત સુપરહીટરનો સ્ટીમ દાખલ કરનારો (inlet) વાલ્વ સહેજ ઉઘાડો રાખવાથી તેમાથી સ્ટીમ સુપરહીટરમા જઇને સરક્યુલેટીંગ પાઇપમાંથી પાછી બૉઇલરમા જશે વળી ચાલુમા કોઇબી કારણસર

સુપરહીટેડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર વધી જાય, ત્યારે એ સરકયુલેટીંગ પાઇપનો વાલ્વ થોડોક ખુલ્લો મૂકવાથી સુપરહીટરમાંથી એંજીનમાં જતી સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે બૉઇલરની કાચી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ થોડી થોડી ભેળાયા કરવાથી સ્ટીમની સુપરહીટ જોઇએ તેટલી રાખી શકાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૫૫.
સગડનનુ સુપરહીટર (બંધ)

ફ્લડીંગ (Flooding)—જુના કારખાનાઓમા બાઇપાસ ડૅમ્પરની ગોઠવણ નહી થઇ શકવાથી જયારે સુપરહીટરમાં સ્ટીમ જતી નહી હોય ત્યારે તેમા પાણીનુ સરકયુલેશન રાખવુ પડે છે, જેને ફ્લડીંગ પણ કહે છે હવે સુપરહીટરને તળે કાઇ ડ્રેન કૅાક કે બ્લો ઑફ કૅાક નાખી નહી શકાતા હોવાથી, જયારે તેમા પાણી ભરી ફ્લડીંગ કીધા પછી એંજીન ચાલુ કરવા માટે સુપરહીટરમા સ્ટીમ દાખલ કરવી પડે ત્યારે તેમાં જો થોડુંબી પાણી ભરાઇ રહેલુ

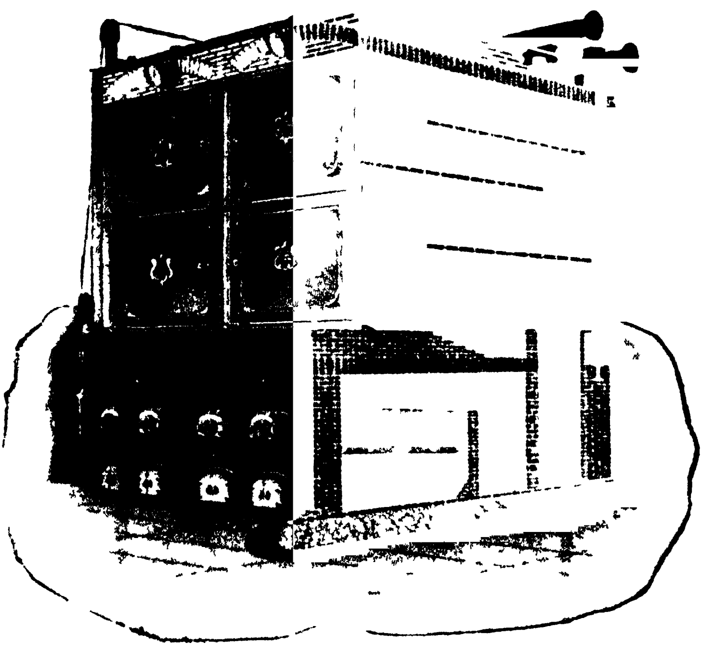
હોય તો તે સ્ટીમ સાથે ઘસડાઇ જઇને એંનજીનમાં જઇ નુકસાન કરે છે અથવા તો સુપરહીટરમાં વૉટરહેમર થવાથી સુપરહીટર ભાગી જાય છે આમ થતુ અટકાવવાનો એકલો ઉપાય એ છે કે સુપર હીટરમા એકવાર પાણી ભરી ફ્લડીગ કીધા પછી તેમાં સ્ટીમ છોડવા અગાઉ સુપરહીટરમાં ભરાએલુ બધુ પાણી બળીને તેની સ્ટીમ થઇ જઇ સુપરહીટર તદ્દન ખાલી થઇ જાય ત્યાંસુધી થોભવુ જોઇએ, નહી તો મોટો અકસ્માત થવાનો સભવ રહે છે.

ફ્લડીંગના ગેરફાયદા ઉપર લખ્યા ઉપરાંત બીજાબી ઘણા છે, જેથી ઘણાક મેકરો અને એંનજીનીઅરો સુપરહીટરને ફ્લડીગ કરવાનુ પસદ કરતા નથી જો પાણી ખારવાળુ હોય તો વારવાર ફ્લડીગ કરવાથી સુપરહીટરમાં ખાર બાઝી જઇ તે નકામું થઇ પડે છે. વળી વારવાર સુપરહીટરને સુકુ અને ભીનુ કર્યા કરવાથી તે ઉપર કાટ ચહડે છે અને પાઇપો ખવાઇ જાય છે. પાણીના કનેકશનના વાલ્વ ગળતા હોય તો ચાલુમાબી સુપરહીટરમા પાણી ટપકયા કરવાથી સુપરહીટરની બધી ખુબીઓ મરી જાય છે આથી ફ્લડીગની ગોઠવણ રાખવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી.

સુપરહીટરની સંભાળ (Care of Superheater)—જ્યારે ડાઉન-ટેક ફ્લુમા સુપરહીટરનો ચેમબર બધ કરવાનુ ડૅમ્પર નહી હોય ત્યારે નવા ચાલુ કરવામા આવતાં બૉઇલરમા આગ મારતી વખતે ઘણી ધીમે ધીમે મારવી જો ચાલુ કરવામા આવતુ બૉઇલર ઘણાક બૉઇલરો માહેલુ એક હોય અને પાસેના બૉઇલરોમા સ્ટીમ હોય તો આગ મારતી વખતે તેઓમાથી સુપરહીટરમા સ્ટીમ દાખલ કરવી. ખાલી સુપરહીટર સાથે આગ મારી સ્ટીમ લેતી વખતે સ્ટીમ ચહડાવવામા જેમ વધુ વખત લાગે તેમ વધારે સારૂ. સુપરહીટર જુનુ થવા પછી એટલી બધી સભાળ લેવાની ઘણી જરૂર પડતી નથી, કારણકે તે ઉપર મેસના પોપડા બાઝી જવાથી તેની પાઇપો બળી જવાનો સભવ ઓછો રહે છે. એંનજીન ઉપરનો લોડ ચાલુમા એકાએક ઓછો થઇ જાય તો ઘણી થોડી સ્ટીમ સુપરહીટરમાથી પસાર થવાથી તેની ટેમ્પરેચર અતિ ઘણી વધી જશે, જેથી એંનજીનમા નુકસાન થવાનો સભવ રહેશે. માટે એંનજીન ઉપરનો લોડ ઓછો થતાજ સુપરહીટર ઉપર નજર રાખવી જોઈએ, અને સ્ટીમની ટેમ્પરેચર વધતી અટકાવવી જોઇએ.

સીલીનડરમાં તેલ (Cylinder Lubrication)—૬૦૦ ડીગ્રી યા વધુ સુપરહીટ વાપરનારા એંનજીનનાં સીલીનડરમા ઘણીજ ઉચી જાતનુ સીલીનડર ઑઇલ વાપરવુ જોઇએ, નહી તો સખ્ત ગરમીને લીધે સાધારણ સીલીનડર ઑઇલ ઉડી જઇને સીલીનડર કોરકુ પડી જવાથી થોડા વખતમા ઘસાઈ જશે, અને ઘણી તકલીફ

આપશે. હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમાં સીલીનડર ઑઇલ સાથે સે કડે પાંચ ટકા જેટલી સારી જાતની ચરબી ભેળી વાપરવાથી ઠીક ચાલે છે. તેલ અથવા ચરબીમાં કેટલાકો થોડોક પ્લમ્બેગો (plombago) અથવા ગ્રેફાઇટ (graphite) પાઉડર ભેળીને વાપરે છે, પણ તેથી પીસ્તન-રીંગો વગેરે જામ થઇ જવાનો સંભવ રહે છે. ૫૦૦ ડીગ્રી સુધીની સુપરહીટ માટે સાધારણ સીલીનડર ઑઇલ ચાલી શકે છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ સીલીનડરમાં દાખલ થતાજ તેની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી થઇ જાય છે, અને કટ ઑફ સુધી તો ભાગ્યેજ સુપરહીટ રહે છે. માટે ખરૂ જોતાં તો સારી જાતનુ તેલ સીલીનડરના સ્ટીમ વાલ્વ માટે જોઇએ છે, કે જેઓને ઘણી સખ્ત ગરમીમા કામ કરવુ પડે છે એજ કારણ થકી સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે સ્નાઇડ કે કૅારલીસ વાલ્વને બદલે ડ્રૉપ વાલ્વ વાપરવાની ખાસ ભલામણ કરવામા આવે છે, કારણકે તેઓમા ફ્રીકશન થતુ નથી.

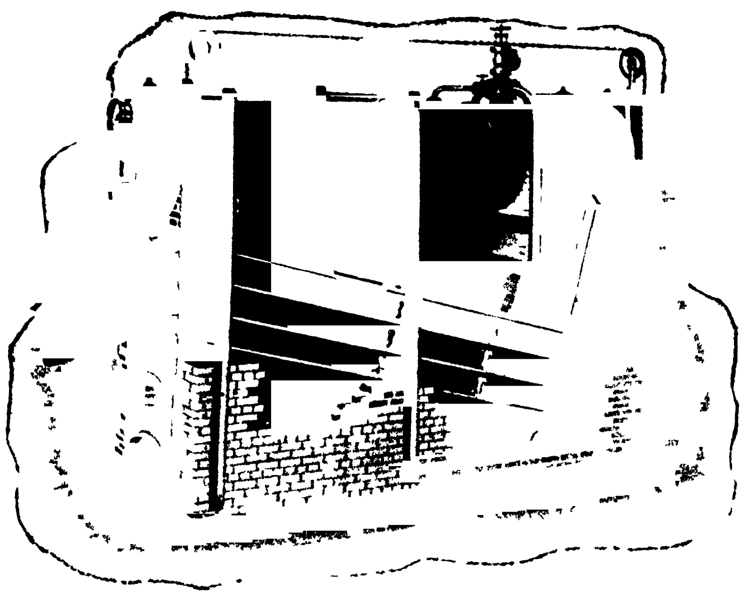


ચિત્ર નાંઠ ૫૬.

બૅબકૉક-વીલકાક્ષનું ઇનડીપેન્ડન્ટ સુપરહીટર.

ઈનડીપેન્ડન્ટ સુપરહીટર (Independent Superheater)—કેટલેક ઠેકાણે સુપરહીટર જૂદુ ગોઠવી તેની નીચે ખાસ

ફરનેસ બાંધી તેમાં આગ મારી ગરમ કરવામાં આવે છે. મેસર્સ બૅબકૉક-વીલકૉક્ષનું એવું એક ઇનડીપેન્ડન્ટલી ફાયર્ડ સુપરહીટર ચિત્ર નાં૦ ૫૬ મા બતાવ્યું છે. ઘણા મોટા કારખાના કે જ્યાં સંખ્યાબંધ બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય ત્યાંજ એવા સુપરહીટર વાપરવા ઠીક થઇ પડે છે, પણ નાના કારખાનામા એવાં અલાહેદા સુપરહીટર વાપરવા ખરચાળુ થઇ પડે છે. એવાં ઇનડીપેન્ડન્ટલી ફાયર્ડ સુપરહીટરમા સ્ટીમની ટેમ્પરેચર જોઇએ તેટલી સહેલાઇથી રાખી શકાય છે, કારણકે ફરનેસ ઉપર કાબુ રાખી શકાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૫૭.

બૅબકૉક-વીલકૉક્ષનુ સુપરહીટર

બૅબકૉક-વીલકૉક્ષ સુપરહીટર (Babcock-Wilcox Superheater) ચિત્ર નાં૦ ૫૭ મા બતાવ્યુ છે, જે એજ મેકરના વૉટર ટયુબ બૉઇલરોના સબંધમાજ વપરાય છે એમા બૉઇલરની ફરનેસમા વૉટર ટયુબોની ઉપર ⊂ આવા આકારના પાઇપોનુ બનાવેલુ સુપરહીટર જોડેલુ છે બૉઇલરની સ્ટીમ બૉઇલરની અંદરથી સ્ટીમ સ્પેસમાથી લીધેલા એક ઉભા પાઇપ મારફતે સુપરહીટરના

ઉપલા ભાગમાં દાખલ થાય છે, જયાથી તે વળાણ લઇ સુપરહીટેડ થઇને નીચલા ભાગમાં આવે છે, જ્યાથી તે ચિત્રમા બૉઇલરની બાહેર બતાવેલા ઉભા પાઇપ મારફતે સ્ટૉપ વાલ્વમાં જાય છે એ સુપરહીટર ફરનેસના ઘણી સખ્ત ગરમીવાળા ભાગમા બેસાડેલુ હોવાથી જયારે સુપરહીટર વપરાસમા નહી હોય ત્યારે તેમા પાણી ભરવાની યાને તેમા ફ્લડીગ કરવાની ઘણી જરૂર છે, જેમ કરવા માટે બૉઇ-લરના પાછલા ભાગમા બૉઇલરની વૉટર સ્પેસમાથી એક પાઇપ લઇને સુપરહીટરના નીચલા ભાગમા જોડેલો હોય છે, જે ઉપર એક થ્રી-વે tbree-way) યાને ત્રણ રસ્તાનો કૉક હોય છે જયારે સુપરહીટર નહી વાપરવુ હોય ત્યારે એ કોક એક ચોખ્સ તરફ ફેરવવાથી બૉઇલર માહેલુ પાણી સુપરહીટરમા ફરી વળે છે, અને સુપરહીટરમા પાણી ઉકળીને જે સ્ટીમ થાય તે તેના ઉપલા ભાગમા જોડેલા પાઇપ મારફતે બૉઇલરની સ્ટીમ સ્પેસમા જાય છે, જેથી સુપરહીટર બૉઇ-લરનો એક ભાગ થઇ પડે છે જયારે સુપરહીટર ચાલુ કરવુ હોય ત્યારે મજકુર થ્રી-વે કૉક બીજી તરફ ફેરવવાથી બૉઇલર માહેલું પાણી સુપરહીટરમા આવતુ બધ થઇ સુપરહીટરમા ભરાયલુ પાણી તેજ કૉક મારફતે બાહેર નિકળી જાય છે, અને એ પાણી બધું ધસારાબધ નિકળી જઇ સુપરહીટરમા એક સરખો પ્રેસર થઇ રહે તે માટે એક નાનો આડો પાઇપ સ્ટૉપ વાલ્વની નીચેથી લઇ બૉઇ-લરની સ્ટીમ સ્પેસ સાથે જોડેલો ચિત્રમા દેખાડયો છે મેસર્સ બબૉક એન્ડ વીલકૉક્ષની સુપરહીટરની આ ગોઠવણ અને બનાવટ ઘણી વખા-ણવા લાયક છે

સુપરહીટર કયાં ફાયદો કરી શકે?—સીગલ સીલી-નડર સીમ્પલ એનજીનો, ઘણા ઓછા પ્રેસરવાળા એનજીનો, ઘણાંજ અડર-લોડેડ એનજીનો, ઘણાજ ઓવર-લોડેડ બૉઇલરો, અને બૉઇ-લરથી ઘણે લાબે છેટે મુકેલા એનજીનોમા સુપરહીટર વાપરવાથી બળતણમા ઘણો ફાયદો થાય છે ઘણા હાઇ પ્રેસરવાળા અને ઓવર-લોડેડ કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમાં સુપરહીટર ઘણો થોડો બલકે નહી જેવો ફાયદો કરે છે, અને એવી જગાઓમા સુપરહીટર મુકવાના વધારાના ખરચ અને તે ઉપરની દેખરેખ, મરા-મત વગેરેનો બદલો પૂરેપૂરો વળી રહે છે કે નહી તે એક સવાલ

થઇ પડે છે ઘણુંજ અંડર-લોડેડ બૉઇલર કે જેમા ઘણી થોડી આગ મારવાથી જોઇતો સ્ટીમ પ્રેસર મળી રહેતો હોય ત્યા પણ સુપરહીટર ઝાઝો ફાયદો કરી શકે નહી. ૮૦ થી ૧૦૦ યા ૧૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસર વાપરનારાં મોટા અને જુના એનજીનો બદલી નાખી નવાં હાઇ પ્રેસર અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો નાખવાના મોટા ખરચ કરવા કરતા જુનાજએ નજીનો સાથે સુપર હીટર વાપરવાથી નવા ખરચાળુ ઍનજીનો જેટલોજ ફાયદો થશે સારી જાતના કમપાઉન્ડ કૅારલીસ એનજીનોમા પણ સુપરહીટર વાપરવાથી ૧૦ ટકાથી ઓછો ફાયદો થતો નથી કમ્પાન્ડ એનજીનોમાં સુપરહીટર વાપરવાથી તે સુપરહીટર વગરના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન જેટલી કરકસર બતાવી શકે છે જે કારખાનામા લોડમા ઘણી વધઘટ થયા કરવાથી કટ ઑફમા ઘડી ઘડી ફરક પડયા કરતો હોય તે કારખાનામા સુપરહીટર વાપરવાથી ફાયદો થાય છે, કારણકે ઘણો જલદી કટ ઑફ થવાથી સ્ટીમનુ કનડેનસેશન જે વધવુ જોઇએ તે સુપરહીટેડ સ્ટીમને લીધે થતુ નથી નાના સ્ટીમ એનજીનો સાથ સુપરહીટર વાપરવાથી તેઓ મોટા અને સારી બનાવટના (સુપરહીટર વગરના) એનજીનો જેટલી કરકસરે કામ કરે છે જીની ગ ફેકટરીઓના કેટલાક બજારૂ ખટારા એનજીનો સાથ જો સુપરહીટર નાખ્યા હોય તો બળતણના ખરચમા જરૂર ઘટાડો થઇ શકે

બળતણમાં બચાવ (Economy in Coal)—સુપરહીટર વાપરવાથી બૉઇલરમા બળતા સામટા કોલસાના ખપમા ૪ થી ૫ ટકાનો વધારો થવો જોઇએ ખરો, પણ તેટલાજ પાવર માટે એનજીનમા કનડેનસેશન ઓછુ થઇ ૨૫ થી ૩૦ ટકા સ્ટીમ ઓછી ખપવાથી બળતણમા ખરેખરો બચાવ ૨૦ થી ૨૫ ટકા થાય છે જો બૉઇલરમાથી સેચ્યુરેટેટ સ્ટીમ માત્ર સુકી હાલતમા એનજીનમા જાય તો બળતણમા સેકડે પાચ ટકા બચાવ થાય પણ જો તે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવામા આવે તો દર ૧૦ ડીગ્રી સુપરહીટ દીઠ સેકડે સવા ટકો વધુ બચાવ કોલસામા થાય એવો અડસટ્ટો કરવામા આવ્યો છે માટે જો સ્ટીમને ૧૦૦ ડીગ્રી સુપરહીટ આપવામા આવે તો ૫+૧૨½=૧૭½ ટકાને આસરે કોલસામા બચાવ થાય. એ ઉપરાત ઢીલા સ્ટીમ વાલ્વ અને પીસ્તનમાંથી થતી સ્ટીમની ગળતર

સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી થતી નથી, માટે બીજા ૫-૭ ટકા બળતણમાં બચાવ થાય છે નવા એનજીનમાં સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી ૧૫ થી ૨૦ ટકા, અને જુના ઘસાયલા એનજીનોમા ૨૦ થી ૨૫ ટકા સુધી બળતણમાં બચાવ થઇ શકે

પ્રકરણ—૧૬.

બૉઈલિરનાં ફીટીંગ્સ.

BOILER FITTINGS.

સેફ્ટી વાલ્વ (Safety Valve)—બૉઇલરમા સ્ટીમનો પ્રેસર જોઇએ તે કરતા વધી જતો અટકાવવા માટે તે ઉપર સેફ્ટી વાલ્વ મૂકવામા આવે છે દરેક બૉઇલર ઉપર એ સેફ્ટી વાલ્વો મુકવાની ઘણી જરૂર છે હાલમા લગભગ સઘળે ઠેકાણે દરેક બૉઇલર ઉપર એક ડેડવેટ, અને એક "હાઇ સ્ટીમ ઍન્ડ લો વૉટર" (હૉપકીનસન) એવા બે સેફ્ટી વાલ્વો મુકેલા હોય છે સ્પ્રીંગવાળા સેફ્ટી વાલ્વ ઘણા સગવડ ભરેલા છે, પણ કારખાનાઓના બૉઇલરો ઉપર એ જાતના વાલ્વ જવલ્લેજ જોવામા આવે છે દરેક સેફ્ટી વાલ્વ એટલો મોટો હોવો જોઇએ કે બૉઇલરમા જોઇતા પ્રેસર કરતા વધુ પ્રેસર થયો કે તુરતજ જેટલી ઝડપથી સ્ટીમ ઉત્પન્ન થતી હોય તેટલીજ ઝડપથી તે સ્ટીમનો વધારાનો જથો બાહેર કાહાડી નાખી શકે, અને પ્રેસરને બીલકુલ વધવા દે નહી, તથા જો સેફ્ટી વાલ્વ ખોલતી વખતે ખુબ જોરથી આગ મારમાર કરવામા આવે તોપણ બૉઇલરમા પ્રેસર સેકડે ૧૦ ટકાથી વધુ ઉપર જવો નહી જોઇએ સેફ્ટી વાલ્વની લીફ્ટ (lift) તેની ડાયામેટરના ચોથા ભાગ કરતા કદીબી ઓછી રાખવી નહી ઘણાકોને ખબર નથી કે વધારે પ્રેસરના બૉઈલર માટે સેફ્ટી વાલ્વનો જેટલો એરીઆ જોઇએ તે કરતા વધારે એરીઆ ઓછા પ્રેસરના બૉઇલર માટે જોઇએ છે. જેમ કે ૭૫ પાઉન્ડ ગેજ પ્રેસરના બૉઇલર માટે સેફ્ટી વાલ્વનો જેટલો એરીઆ જોઇએ તે કરતા ત્રણ ગણો વધારે એરીઆ ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસરના તેટલીજ મોટી સાઇઝના બૉઇલર માટે જોઇએ છે વળી ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસરના બૉઈલરમા બીજો ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસર વધારે

લઇએ તો તેની સલામતી અર્ધી અર્ધ ઘટી જાય છે, કારણકે તેની પ્લેટો ઉપર ડબલ સ્ટ્રેન પડે છે પણ ૭૫ પાઉન્ડ પ્રેસરનાં બૉઇલરમા ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસર વધારીએ તો તેની સલામતી ફકત ⅕ જેટલીજ ઘટે છે માટે થોડા પ્રેસરનાં બૉઇલરોમા મોટા એરીઆના સેફ્ટી વાલ્વ રાખવાની ઘણી જરૂર છે, તેથી કોઇ જુનાં બૉઇલરને માટે નવો સેફ્ટી વાલ્વ મગાવતી વખતે એ બાબદનો ખ્યાલ રાખવો જોઇએ

સેફ્ટી વાલ્વનો ડાયામેટર સાધારણ ફેકટરી બૉઇલરો માટે ૨ ઇચ થી ઓછો રાખવો નહી જોઇએ બધા સેફ્ટી વાલ્વો ચાલુમાં હાથ વડે ઉચકીને સ્ટીમ ઉડારી શકાય તેવી ગોઠવણ સેફ્ટી વાલ્વો ઉપર કરેલી હોવી જોઇએ. જો લીવરના છેદમા બ્રાસનો બુશ નહી ભરેલો હોયતો પીન બ્રાસની રાખવી લીવર અને પીન બન્ને લોખડના કદી નહી વાપરવા, કારણ કે કોઇ દિવસ તેઓ કિટાઇને ચોટી જવાથી વાલ્વ જોઈતા પ્રેસરે ઉચકાશે નહી.

સેફ્ટી વાલ્વનો એરીઆ ફાયરગ્રેટના એરીઆના દર સ્કવેર ફુટ દીઠ અર્ધા ઇચથી ઓછો રાખવો નહી જોઇએ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ વાપરનાગ બૉઇલરોમા સેફ્ટી વાલ્વનો એરીઆ એથીબી થોડોક વધુ રાખ્યો હોય તો ઠીક એ વધારો સેકડે ૨૦ થી ૨૫ ટકાનો હોવો જોઇએ

લીવર સેફ્ટી વાલ્વ (Lever Safety Valve) ની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે ચિત્ર નાં० ૫૯ જોવાથી માલમ પડશે કે એમા એક આડા લીવરને એક છેડેથી વાલ્વની બેઠક સાથે પીનથી જોડેલુ હોય છે, જે છેડાને "ફુલક્રમ" (fulcrum) કહે છે, અને લીવરને બીજે છેડે જોઇતુ વજન મુકેલુ હોય છે, જેના દબાણથી વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર દબાયલો રહે છે એની સીટ (seat) અધા ઇંચથી વધુ પોહોળી રાખવામા આવતી નથી એની ઉપર કેટલુ વજન મુકવુ તેની ગણતરી નીચે આપી છે —

$$W=\frac{(P\times A)\times C}{L}$$

W=લીવરને છેડે મુકવામા આવતુ વજન રતલમાં

P=બૉઇલર પ્રેસર

A=વાલ્વ એરીઆ ચોરસ ઇંચમા

L=ફલક્રમના સેન્ટરથી વજનના સેન્ટર સુધીનો તફાવત ઇંચમા

C=ફલક્રમના સેન્ટરથી વાલ્વના સેન્ટર સુધીનો તફાવત ઇંચમા

જો વજન તૈયાર હોય તો તે લીવર ઉપર ફલક્રમથી કેટલે દુર મુકવુ તેની ગણુતરી નીચે પ્રમાણે છે —

$$L=\frac{(P\times A)\times C}{W}$$

લીવર સેફટી વાલ્વમાં લીવરનું પોતાનું વજન વાલ્વના એરીઆ ઉપર પડતુ હોવાથી તે ધ્યાનમા લેવાની અગત્ય છે લીવર એક બાજુએ જોડેલુ હોવાથી લીવરનુ આખુ વજન વાલ્વ ઉપર પડતુ નથી કેટલાક સેફટી વાલ્વોમા ચિત્ર નાં૦ ૫૯ મા બતાવ્યા પ્રમાણે ફલક્રમની બીજી બાજુએ લીવર ઉપર એક નાનો વજન રાખેલો હોય છે, તેને આગળ પાછળ ખસેડવાથી લીવર સમતોલ બને છે એ માટે લીવર ઉપરનુ મોટુ વજન કાહડી લઇ, વાલ્વને તેની જગયાએજ લીવર સાથે ટાગવો અથવા બાધવો, અને પછી પેલુ "કાઉન્ટરબૅલન્સ" (counter balance) અથવા સમતોલ વજન આગળ પાછળ ખસેડી એવી રીતે મુકવુ કે તોલવાના કાટાની માફક લીવર (પેલા બાધેલા વાલ્વની સાથે) પોતાના ફલક્રમ ઉપર બરાબર સમતોલ રહે એ પ્રમાણે કર્યા પછી સમતોલ વજનનો સ્ક્રુ ટાઈટ કરીને ઉપર આપેલી ગણુતરીઓ પ્રમાણે વાલ્વ ઉપર પડતા પ્રેસર માટે જોઇતા વજન અને ફલક્રમથી તેના તફાવત માટેની ગોઠવણ કરવી

લીવર અને વાલ્વનાં વજનને સમતોલ રાખવા માટેની ઉપર લખ્યા પ્રમાણેની ગોઠવણ નહી હોય તો લીવર ઉપર મુકવામા આવનારા વજન વગેરેની ગણુતરી કરતી વખતે લીવર અને વાલ્વના વજન નીચે પ્રમાણે ગણુતરીમા લેવા જોઇએ —

$$W=\frac{A\times P\times C-\left\{(V\times C)+(G\times F)\right\}}{L}$$

$$P = \left\{ \frac{(G \times F)+(L \times W)}{C} + V \right\} \div A$$

$$L = \frac{(A \times P \times C) - \left\{ (V \times C)+(G \times F) \right\}}{W}$$

V=વાલ્વ અને પીનનું વજન રતલમા.

F=લીવરનુ વજન રતલમા

G=લીવરની સેન્ટર ઑફ ગ્રેવીટી અને ફલક્રમ વચ્ચેનો તફાવત ઇંચમા

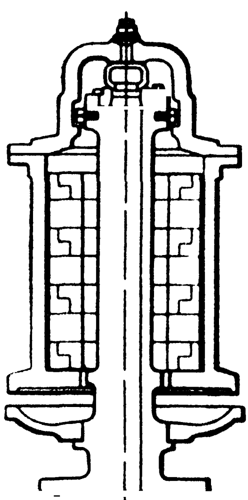
(એ તફાવત કહાડવા માટે લીવરને કોઇ ધારવાળી ચીજ ઉપર તોળવાના કાટાની માફક એવી રીતે મૂકવું કે બને છેડા સમતોલ રહે, ત્યાર પછી જે જગાપર લીવર ટેકાવ્યુ અથવા ટાગ્યુ હોય તે જગાપર મારકો કરવો, જે તે લીવરની સેન્ટર ઑફ ગ્રેવીટી થઇ, અને એ મારકાથી ફલક્રમ સુધીનો તફાવત તે G)

સેફ્ટી વાલ્વની સીટ જો તદન સપાટ (flat) હોય તો તેની અદરના છેદનો નહી પણ વાલ્વનો બાહેરનો ડાયામેટર ગણતરીમા લેવો

સેફ્ટી વાલ્વનાં લીવરની લંબાઇ હિસાબ પ્રમાણે રાખી જો લીવર લાબુ હોય તો બાકીનો ભાગ કાપી નાખવો, કે જેથી લીવરને છેક છેડેજ વજન મૂકવામા આવે, અને ભૂલમા કે જાણી જોઇને કોઇ વજનને લીવર ઉપર વધારે દૂર મૂકી બૉઇલરને જોખમમા નાખે નહી

ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વ (Dead-weight Safety Valve)—એ વાલ્વ ઉપર લીવર કે સ્પ્રીંગ વગેરે કંઇ હોતુ નથી, પણ માત્ર વજનના ચોડા કીધેલા હોય છે એ વાલ્વ તદન ગોળ દડામાથી કાપી કહાડેલા ટુકડા જેવો આવો ⌣ હોય છે, અને એની સીટ પણ તેને માફક આવતી ગોળાઇની હોય છે, જેથી વાલ્વ ગજ્યા વગર ગમે તેમ હિચકા ખાઇ હાલી શકે છે વાલ્વના વજનો વાલ્વની બેઠક કરતા ઘણા નીચે રહેતા હોવાથી એ વાલ્વને સીધો ઉચકાવા માટે ગાઇડ વગેરેની કશી જરૂર નથી કાઉબર્ન મેકર (Cowburn)

ના સેફ્ટી વાલ્વમા ૪ નાના ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વો બૉઇલરના એક મોહડા સાથે જોડેલા હોય છે, જે ચિત્રો નાં૦ ૨૬ તથા ૨૭મા બતાવેલા બૉઇલર ઉપર દેખાય છે. મોટા એક વાલ્વ કરતા એવા નાના ચાર વાલ્વ વધારે અસરકારક છે, કારણકે એમાનો એક વાલ્વ જો કોઇ કારણસર તેની સીટ ઉપર ચોટી બેસે તો બીજા વાલ્વો પોતાનું કામ કર્યા જાય છે વળી સેફ્ટી વાલ્વની અસરનો આધાર જેમ તેના એરીઆ ઉપર તેમ તેની સરકમફરન્સ ઉપર પણ હોય છે, કારણકે જ્યારે સેફ્ટી વાલ્વ વધી ગયલા સ્ટીમના પ્રેસરને લીધે ઉડે છે ત્યારે તેનો ફુલ એરીઆ ઉઘડતો નથી ૪ ઇંચ ડાયામેટરનો વાલ્વ તેના આખા એરીઆ જેટલો ઉઘડવા માટે તેની સીટ ઉપરથી એક ઇંચ ઉચકાવો જોઇએ, પણ ચાલુમા વધી ગયલી સ્ટીમના પ્રેસરથી એવો એક વાલ્વ એક ઇંચ જેટલો ઉચકાતો નથી, પણ ઘણુ તો એક યા બે દોરા ઉચકાય છે ૪ ઇંચના વાલ્વની સરકમફરન્સ આસરે ૧૨ ઇંચ હોય છે, અને જો વાલ્વ એક દોરો ઉચકાતો હોય તો તેની ૧૨ ઇંચ લાબી અને ૧ દોરો પોહળી ધાર ખુલ્લી થાય છે. હવે કાઉબર્ન સેફ્ટી વાલ્વમા ૮ ઇંચના એક મોટા વાલ્વને બદલે એક એક ઇંચના ૪ નાના વાલ્વો હોય છે, અને વાલ્વ ઉચકાતી વખતે ૪ ઇંચના વાલ્વમા જેમ ૧૨ ઇંચ લાબી ધાર ખુલ્લી થાય છે, તેમ એ ચારે નાના વાલ્વમા પણ સામટી ૧૨ ઇંચ ધાર ખુલ્લી થાય છે, પણ ૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર માટે ૪ ઇંચના એક ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર જ્યારે ૧૨૫૦ પાઉન્ડનુ વજનકું મુકવામા આવે છે, ત્યારે એક એક ઇંચના ૪ વાલ્વ ઉપર ૩૧૪ પાઉન્ડનુજ સામટુ વજન પુરતુ થઇ પડે છે, માટે એક મોટા વાલ્વ કરતા ૪ નાના નાના વાલ્વો વાપરવાનુ વધારે પસદ કરવામા આવે છે



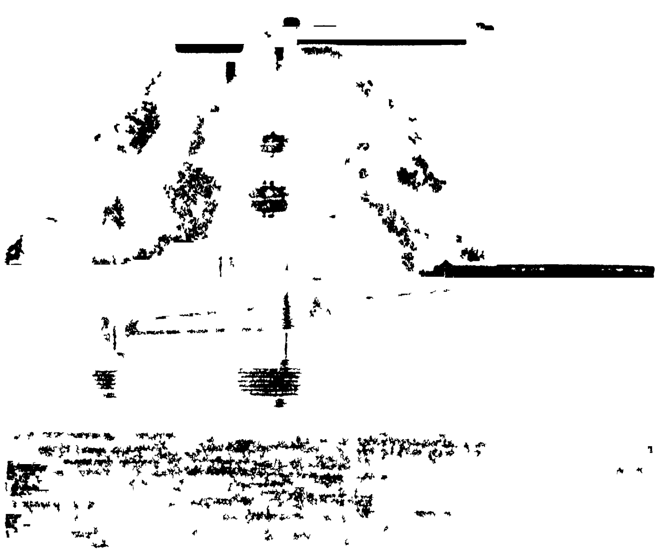
ચિત્ર નાં૦ ૫૮.
કોપગ્રાનસન્સ
ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વ.

પ્રાઇમીગ થવાથી કોઇ વેળા ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વમાથી પાણી એટલો બધો ઉછાળો મારે છે, કે તેની ઉપરના વજનો ઉડારી મુકે છે. એમ થતુ અટકાવવા માટે વાલ્વની સીટના કૉલરની નીચે વાલ્વની

જે ટોપી ઉપર વજન મુકવામાં આવે છે, તેમા ફરતા ત્રણ સ્ક્રુ બેસાડવામાં આવે છે એ સ્ક્રુ કૉલરથી એટલા નીચા રાખવા કે જેથી વાલ્વની ડાયામેટરના ચોથા ભાગ જેટલી લીફ્ટ વાલ્વને મળે

ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર કેટલુ વજન મુકવુ તે જાણુવા માટે વાલ્વનો એરીઆ કાહાડી તેને બૉઇલરના વરકીંગ પ્રેસરે ગુણવા, જે આવે તેટલા રતલ વજન વાલ્વ ઉપર મુકવુ

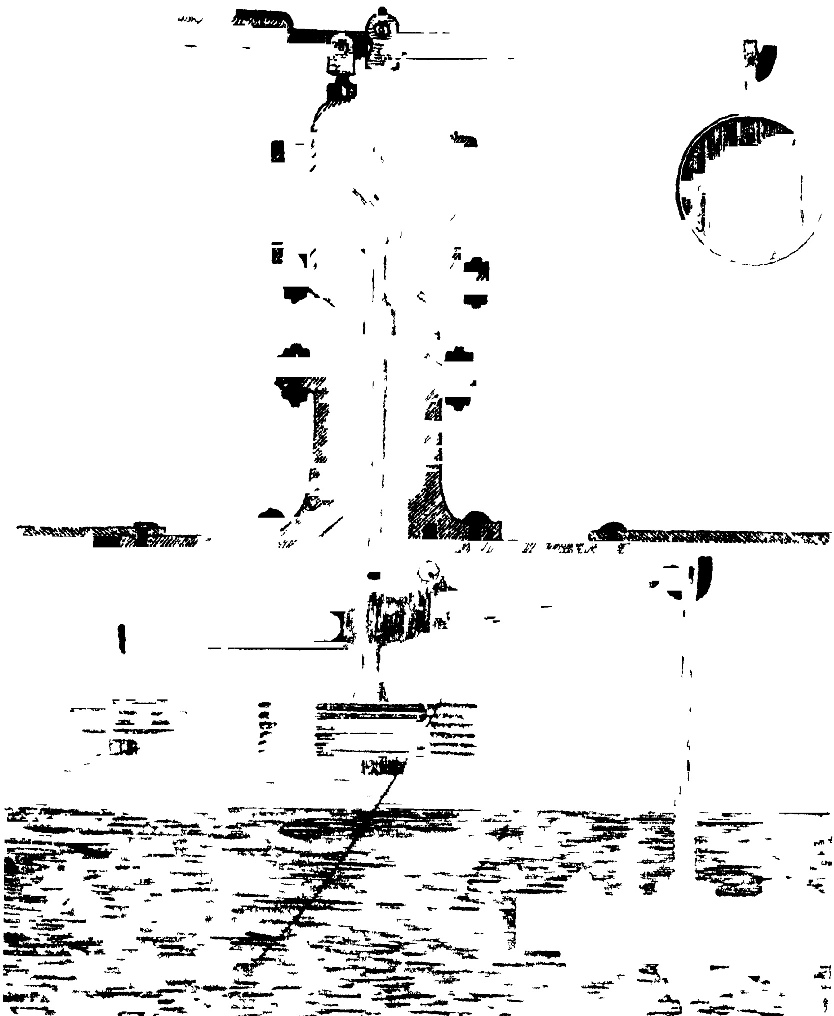
હૉપકીનસન્સ સેફ્ટી વાલ્વ (Hopkinson's Safety Valve)—આ વાલ્વ આજ કાલ ઘણો માનીતો થઇ પડયો છે, અને હવે લગભગ દરેક બૉઇલર જોડે મંગાવવામા આવે છે એ વાલ્વનુ ખરૂ નામ "હાઇ સ્ટીમ એન્ડ લો વૉટર સેફ્ટી વાલ્વ" છે, કારણ કે એ વાલ્વ જેમ પ્રેસર વધી જાય તે વખતે સ્ટીમ ઉડારી નાખે



ચિત્ર નાં૦ ૫૯.

હૉપકીનસન્સ હાઇ સ્ટીમ એન્ડ લો વૉટર સેફ્ટી વાલ્વ

છે, તેમ બૉઇલરમા પાણી ઓછુ થઇ જાય ત્યારે પણ સ્ટીમ ઉડારે છે, તેથી જો પાણી વગર ફરનેસ ટયુબ કોરી પડી જઇ લાલ થઇ આવી હોય તોપણ સ્ટીમ ઉડી જવાને લીધે પ્રેસર ઓછો થવાથી ટયુબ દબાઇને બેસી જતી નથી. એ વાલ્વ જેમ જેમ પાણી ઘટતુ જાય તેમ તેમ વધુ અને વધુ ઉડીને મોટા અવાજ અને ઘસારાબંધ સ્ટીમ ઉડારી નાખતો હોવાથી આસપાસના માણસોને ખબર પડે છે



ચિત્ર નાં૦ ૬૦.

હૉપકીનસન્સ સેફટી વાલ્વ.

કે બૉઇલર જોખમમાં છે, અને તેથી ફ્રનેસટયુબ તદન પાણી વગરની કોરી પડી જાય તે અગાઉ બૉઇલરમાં પાણી દાખલ કરવા માટે અથવા તો આગ ખેચી કહાડવા માટે મદદ મેળવી શકાય છે. એ વાલ્વ વગર બૉઇરની સામગ્રી સંપુર્ણ કહેવાય નહી.

હૉપકીનસન્સ સેફ્ટી વાલ્વ ચિત્રો નાં૦ ૫૯ અને ૬૦ માં બતાવ્યો છે એમા બે વાલ્વ આવે છે. આસરે ૪ ઇંચ ડાયામેટરનો એક મોટો વાલ્વ સાધારણ લીવર સેફ્ટી વાલ્વની માફક ગોઠવેલો હોય છે. એ વાલ્વ પોકળ પાજરાં જેવો બનાવેલો હોય છે, અને એ વાલ્વની અંદર બે ઇંચ ડાયામેટરનો એક છેદ રાખી તે છેદ ઉપર એક બીજો નાનો વાલ્વ ઢાંકેલો હોય છે, જે નાના વાલ્વ સાથે એક ઉભો સ્પીન્ડલ નીચે લટકતો જોડેલો હોય છે, જે સ્પીન્ડલ ઉપર ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વના કાયદા મુજબ વજનો ટાગેલા હોય છે એ સ્પીન્ડલ તથા વજનો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ અલબતા બૉઇલરની અંદર રહે છે મોટા વાલ્વ ઉપર ગમે તેટલુ વજન મુકવા છતા નાના વાલ્વ ઉપર તેની અસર થતી નથી, કારણ કે એ વાલ્વ મોટા વાલ્વથી તદન અલગ કામ કરે છે બૉઈલરની અંદર શેલ પ્લેટની નીચે તોલવાના કાટા જેવુ એક આડું લીવર ટાગેલું હોય છે, જેને એક છેડે એક જાતનો હલકો પથરો, જેને ફ્લોટ (float) કહે છે, તે ટાગેલો હોય છે, અને તે લીવરને બીજે છેડે પેલા પથરને જોઇતા પ્રમાણમા સમતોલ રાખવા (કાઉન્ટર બૅલન્સ) વજનો ટાગેલા હોય છે પેલા નાના વાલ્વનો લટકતો સ્પીન્ડલ એ આડા લીવરમા રાખેલા ખાચા-માથી પસાર થાય છે એ સ્પીન્ડલનો જે ભાગ આડા લીવરના ખાચામાથી પસાર થાય છે, તે ઉપર આટા પાડી એક મોટો નટ ચહડાવેલો હોય છે, જે લીવરને મથાળે રહે છે એ વાલ્વમા એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે બૉઇલરમા ત્યારે પાણી પૂરતુ હોય ત્યારે પલો પથરો પાણીમા ઉંચકાઇને સપાટી ઉપર તરતો રહે છે, જેથી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ લીવર એક બાજુએ ઢળી પડે છે, અને નાનો વાલ્વ તેના સ્પીન્ડલ ઉપર ટાગેલા વજનના ભારથી ટકાયલો રહે છે પણ બૉઇલરમા પાણી જેવુ ઘટતુ જાય છે, તેવોજ તેની સાથે પેલો પથરો પણ નીચે બેસતો જાય છે, જેથી લીવરનો ડાબા હાથ તરફનો ભાગ ઉંચકાઇ જઇને પેલા સ્પીન્ડલ ઉપરના નટને અથડીને સ્પીન્ડલને ઉંચકે છે, જેથી નાનો વાલ્વ વજન સુધ્ધા ઉંચ-

કાઇને સ્ટીમ ઉડારે છે. નાનો વાલ્વ ઉચકાવાથી મોટા વાલ્વ ઉપરથી તેનું વજન કમી થઇ જાય છે, તેથી તે પણ જો સ્ટીમ પ્રેસર વધારે હોય તો ઉચકાય છે અથવા મોકળો થાય છે, અને જો કદાચ તે નહિ પણ ઉચકાય તોપણ નાનો વાલ્વ સ્ટીમ ઉડારી નાંખી આસપાસના માણસોને ચેતવણી આપવા માટે પૂરતો છે. વળી જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર વધે છે, ત્યારે તે જેમ નાના વાલ્વ ઉપર તેમજ મોટા વાલ્વ ઉપર પણ અસર કરે છે, જેથી બન્ને વાલ્વ ઉઠે છે, અને જાણે ૪ ઇંચ ડાયામેટરનો એકજ વાલ્વ હોય તે પ્રમાણે કામ કરે છે. મોટા વાલ્વ ઉપરના લીવરપરનુ વજન મોટા વાલ્વના એરીઆમાથી નાના વાલ્વનો એરીઆ બાદ કરીને મૂકેલુ હોય છે માત્ર સ્ટીમ વધવાથી જ્યારે નાનો વાલ્વ ઉઠે છે, ત્યારે તેનો સ્પીન્ડલ ફ્લોટના લીવરના ખાચામા ઘણો ઢીલો હોવાથી તે સહેલાઇથી ઉચકાય છે, અને લીવર ઉપર કશી અસર થતી નથી જયારે ઑઇલરમા પાણી ઘણુ વધી જાય છે ત્યારે પણ હૉપકીનસન્સ વાલ્વ ઉઠીને સ્ટીમ ઉડારે છે, કારણકે તે વખતે ફ્લોટની સામેનુ બૅલન્સવેટ પણ પાણીમા ડુબે છે, જેથી તે હલકું થતાજ ફ્લોટ પાછો નીચે બેસે છે

હૉપકીનસન વાલ્વની જગા ઑઇલર ઉપર હમેના પાછલી એન્ડ પ્લેટથી આસરે ત્રણ ચાર ફીટ દૂર રાખવી. ઑઇલરના આગના ભાગ ઉપર એ વાલ્વ બેસાડવાથી એનો ફ્લોટ પાણીના ઉછાળા સાથ હાલ્યા કરે છે પાણીનો એવો ઉછાળો ઑઇલરના પાછલા ભાગમા ઘણો ઓછો થાય છે

હૉપકીનસન વાલ્વને ગોઠવવાની રીત સહેલ છે ફરનેસ ટ્યુબ ઉપર અકસ્માત વખતે પણ ઓછામા ઓછુ ૩ થી ૪ ઈંચ પાણી રહેવુ જોઇએ, અને પાણી એથી ઓછુ થતુ જાય તે વખતે વાલ્વ ઉઠીને સ્ટીમ ઉડારી નાખે એવી રીતે એ વાલ્વ ગોઠવવો જોઇએ એમ કરવા માટે ફરનેસ ટ્યુબ ઉપર ૩ ઇંચ ઉચી લકડાની નીચી પટી આડી મુકી તે ઉપર પેના પથરાને ટેકાવવો, જે વખતે પેનુ આખુ લીવર લગભગ લેવલમા હોવુ જોઇએ જો પથરાને ટેકાવ્યા પછી લીવર બરાબર લેવલમા નહી હોય તો પથરાને તેના સળીઆ ઉપર જોઇએ તેમ નીચે અથવા ઉપર કરીને લીવર અને શેલ પ્લેટ વચ્ચેની જગા બન્ને છેડે એકસરખી રાખવી, એટલે

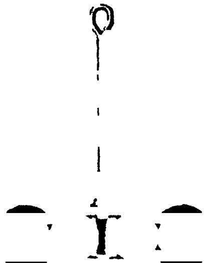
લીવર બૉઇલરની લેવલની બરાબરની લેવલમાં રહેશે. લીવરને એ પ્રમાણે રાખીને નાના વાલ્વના વજનના સ્પીનડલ ઉપરની પોહોળી નટ નીચે ઉતારીને લીવરને બરાબર આડી રહે તેટલી રાખીને તે ઉપર ચેક નટ ટાઇટ કરી લેવી—એટલે હૉપકીનસન્સ વાલ્વ બરાબર ગોઠવાઇ રહેશે. વાલ્વ બરાબર ગોઠવાઇ રહે ત્યારે ફલોટનુ મથાળુ બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબથી ૬ ઇંચ ઉંચુ રહેવુ જોઇએ, (જે વખતે લીવર બરાબર બૉઇલરની લેવલમાં આડુ રહે)

વૉટર ટયુબ બૉઈલરમાં હૉપકીનસન વાલ્વ ઉપર મુજબજ ગોઠવવો, પણ તેના ફ્લોટનુ તળિઉ ગેજ ગ્લાસના નીચલા કૉકની સેન્ટર લાઇનથી આસરે એક ઇંચ ઉંચુ રાખવુ

હૉપકીનસન વાલ્વનો ફ્લોટ (Float)—હૉપકીનસન વાલ્વનો પથરો વારવાર ખવાઇ જઇને હલકો થઇ જાય છે, જેથી વાલ્વ બરાબર કામ કરતો નથી, માટે એ પથરાનુ વજન નોંધી રાખીને હમેશા એ પથરાને એકસરખા વજનનો રાખવો જોઇએ, અને વજનમા પડતી ઘટ પૂરવી જોઇએ કોઇવાર એ પથરો ખવાઇને ભાગી જાય છે, જે વખતે સાધારણ ફાયરબ્રીકાને બે જાડી પ્લેટોની વચ્ચે બોલ્ટથી મજબૂત બીડીને જેટલા જોઇએ તેટલા વજનનો કામચલાઉ ફ્લોટ બનાવી શકાય છે અલબતા એ કામ ચલાઉ ફ્લોટ આખો મૅન હોલમાથી બૉઈલરમા જઇ શકતો નહી હોવાથી એ ટુકડે બનાવી બૉઇલરમા લઇ જઇ જોડવો જોઇએ પરતુ અસલ ફ્લોટ કરતા વધારે કે ઓછા વજનનો એ હોવો જોઇએ નહી ફ્લોટ બરાબર વજનનો છે કે નહી તે જાણવા માટે જ્યારે હૉપકીનસન વાલ્વ બૉઇલરમા તેની જગાએ બરાબર ગોઠવ્યો હોય ત્યારે આસરે ત્રણથી ચાર પાઉન્ડનુ વજન લઇ ફ્લોટની સામેના કાઉન્ટર બૅલન્સ (વજન) ઉપર મુકવુ, જેથી ફ્લોટ ઉંચકાઇને લીવર તોલવાના કાટાની માફક લગભગ લેવલમા રહેવુ જોઇએ જયારે બૉઇલરમા વરકીંગ પ્રેસર હોય ત્યારે જો પાણી ઓછું થઇ જાય તો ફ્લોટને નીચે બેસીને વાલ્વને ઉંચકવામા કાઇ ઘણુ જોર પડતુ નથી, કારણકે પ્રેસરને લીધે વાલ્વ ઉંચકાવાની તૈયારીમાંજ હોય છે, પણ જયારે બૉઇલરમા પ્રેસર ઘણો ઓછો હોય ત્યારે જો પાણી

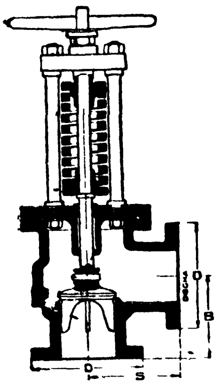
કમી થઇ જાય તો ફ્લોટને નીચે બેસી વાલ્વને તે ઉપરના ભારે વજન સાથે ઉચકવો પડે છે એ કારણ થકી ફ્લોટ ઘણો મોટો અને ભારે બનાવવામા આવે છે તેથી જ્યારે ફ્લોટનો થોડોક ટુકડો ભાગી જવાથી યા ફ્લોટ ખવાઇ જવાથી હલકો થઇ જાય ત્યારે તેની સામેનુ કાઉન્ટર બૅલન્સ વજન થોડુક ઓછુ કરવાનો રિવાજ નુકસાનકારક છે, માટે ફ્લોટના વજન અને કદમા પડતી ઘટ પુરવા માટે ફ્લોટનેજ બદલી નાખવો જોઇએ આસરે ૧૨૫ પાઉન્ડ સુધીના વરકીંગ પ્રેસર માટે હૉપકીનસન વાલ્વના ફ્લોટનુ માપ ૨૮"×૨૪"×૩" હોય છે અને તેનુ વજન આસરે ૧૫૫ પાઉન્ડ હોય છે, જ્યારે એથી વધારે પ્રેસરના બૉઇલરો માટેનો ફ્લોટ ૨૮"×૨૪"×૪" નો હોય છે અને તેનુ વજન આસરે ૧૯૦ પાઉન્ડ હોય છે એ ફ્લોટ જ્યારે નવો હોય છે, ત્યારે હલકો હોય છે, પણ પાછળથી આસરે ૧૦ પાઉન્ડ પાણી ચુશી લઇ ભારે થાય છે. માટે નવા ફ્લોટ સાથે તેની સામેનુ બૅલન્સ વેટ બરાબર સમતોલ રાખવુ પાછળથી બૉઇલરમા પાણી ભરતાજ ફ્લોટ પાણી ચુશી લઇ વજનમા ભારી થઇ જશે જુના ફ્લોટ સાથ ઉપર લખ્યા મુજબ બૅલન્સ વેટમા આસરે ત્રણ–ચાર પાઉન્ડ વજન ઉમેરતાજ લીવર સમતોલ થઇ બરાબર આડુ થાય તેટલો બૅલન્સવેટ કરતા ફ્લોટ ભારી રાખવો

હૉપકીનસન્સ ટ્યુબ્યુલર ફ્લોટ (Tubular Float) ચિત્ર નાં૦ ૬૧ મા બતાવ્યો છે. જે પાણીમા માટીનો બનાવેલો સાધારણ ફ્લોટ ઘડી ઘડી ખવાઇ જતો હોય તે પાણીમા એ જાતનો ફ્લોટ વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે એ ફ્લોટ બીલકુલ લોહડાનો બનાવેલો છે, અને એમા ચાર પોકળ હવા ભરેલી બધ ટયુબો છે, જેઓને નીચે ઉપર લોહડાની પ્લેટની કલૅમ્પથી સીકડી રાખી સાધારણ ફ્લોટ માફક ટાગવામા આવે છે



ચિત્ર નાં૦ ૬૧.
હૉપકીનસન્સ
ટ્યુબ્યુલર ફ્લોટ.

સ્પ્રીંગ લોડેડ સેફ્ટી વાલ્વ (Spring-loaded Safety Valve)—એ જાતના સેફ્ટી વાલ્વ મીલો અને ફેકટરીઓનાં બૉઈલરો ઉપર જવલ્લેજ જોવામા આવે છે, પણ પોરટેબલ અને એવાંજ બીજા બૉઇલરો કે જેઓને કામચલાઉ બેસાડવાને લીધે ચાલુમા થોડા થોડા હાલ્યા કરતાં હોય તેઓ, તેમજ લોકોમોટીવ અને મરીન બૉઇલરો ઉપર એ જાતના સેફ્ટી વાલ્વ વપરાય છે હૉપકીનસન મેકરનો સ્પ્રીંગ લોડેડ સેફ્ટી વાલ્વ ચિત્ર નાં ૬૨ માં



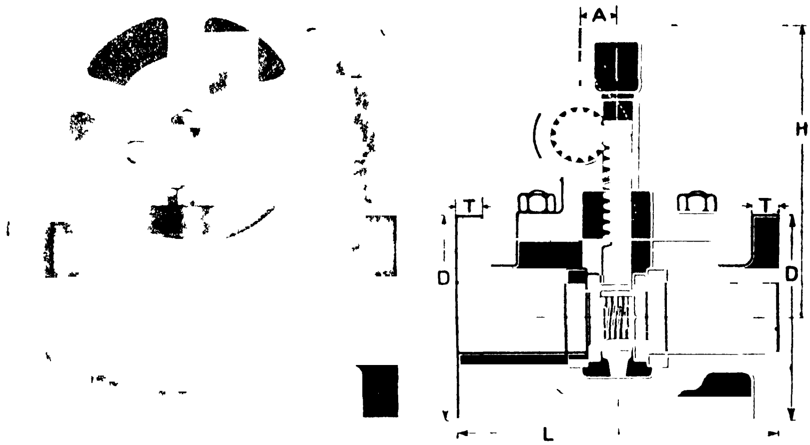
ચિત્ર નાં૦ ૬૨. સ્પ્રીંગ લોડેડ સેફ્ટી વાલ્વ

બતાવ્યો છે એ વાલ્વની સ્પ્રીંગ જોકે ચોક્કસ વરકીંગ પ્રેસરને માટે ખાસ ગણતરી કરી બનાવેલી હોય છે, તોપણ સ્પ્રીંગને જેમ વધુ દબાવી ટાઇટ કરીએ તેમ વાલ્વ ઉપરનુ દબાણ થોડુ વધતુ જાય છે, માટે ચાલુમા જયારે પ્રેસર વધવાથી વાલ્વ ઉઠે છે ત્યારે સ્પ્રીંગ દબાય છે, જેના દબાણથી વાલ્વ ઉપર વધારે જોર આવવાથી તે પૂરેપૂરો ઉઠવા પામતો નથી આના ઇલાજ તરીકે સીટના છેદ કરતા વાલ્વનો ડાયામેટર ઘણો મોટો બનાવવામા આવે છે, અને સીટ ફ્લૅટ રાખવામા આવે છે (જે આ ચિત્રમા બતાવ્યુ નથી), આથી જ્યારે વાલ્વ સહેજ ઉઠે છે, ત્યારે સ્ટીમનો પ્રેસર વાલ્વના મોટા એરીઆ ઉપર દબાણ કરવાથી તે હવે વધારે ઉઠે છે એ સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગની લબાઇ પુરતી રાખવી જોઇએ કે જેથી વાલ્વ ઉઠતાંજ બધા વીંટલા (coils) એક બીજા સાથ મલી જઇ વાલ્વને વધારે ઉઠતો અટકાવે નહી

પોરટેબલ બૉઈલરોમાં લીવર સેફ્ટી વાલ્વનાં લીવરને છેડે વજનને બદલે સ્પ્રીંગ બૅલન્સ બાંધવામા આવે છે કેટલાક અનાડી આગવાળાઓ એ સ્પ્રીંગ બૅલન્સની સ્પ્રીંગ એવી રીતે ટાઇટ કરેછે કે તેનો પૉઇન્ટર અથવા કાંટો બૅલન્સના સ્લૉટમા છેક નીચે આવી જામ થઈ જાય છે એવી રીતે વાલ્વ ગોઠવવામા ઘણોજ ગંભીર જોખમ સમાએલો છે, કારણકે એથી વાલ્વ ઉઠતોજ નથી એ પૉઇન્ટર અથવા કાંટાને સ્લૉટની અર્ધ વચ્ચેજ રાખવો જોઈએ, કારણ કે લીવરની લબાઇના પ્રમાણમા જ્યારે લીવરનો છેડો આસરે અરધો ઇંચ ઉંચકાય ત્યારે વાલ્વ ફકત અરધોજ દોરો ઉંચકાતો હોય

બ્લો ઑફ કૉક (Blow-off Cock)—બૉઇલરનુ પાણી કહાડી નાખી બૉઇલર ખાલી કરવા માટે તેમજ બૉઇલરમાં તળે બેસતો ખાર કચરો વગેરે "બ્લો ઑફ" કરી નાખવા માટે બૉઇલરની આગલી બાજુએ બૉઇલરને તળે એક બ્લો ઑફ કૉક મુકેલો હોય છે બ્લો ઑફ કૉક બૉઇલરના શેલ ઉપર બાધરો જોડવામા આવતો નથી, કારણ કે તેથી કામ કરતા ઘણી અગવડ પડે, તેમજ બૉઇલરના તળિઆની ટેમ્પરેચર વારવાર બદલાયા કરવાથી તેની અસરથી કૉક ખરાબ થઇ જાય, માટે બ્લો ઑફ કૉક બૉઇલર સાથે જોડવા માટે ચિત્ર નાં ૨૬ મા બતાવ્યા મુજબ સ્ટીલનો એાટેલો એક વાકેલો "એલ્બો પાઇપ" (elbow-pipe) વાપરવામા આવે છે, જેનું કૉક તરફના મોહડાં કરતા બૉઇલર સાથે જોડાતુ મોહોડુ ઘણુ પોહોળુ રાખી ટેપર બનાવવામા આવે છે, કે જેથી કચરો વગેરે ઘસારાબધ કૉકમાથી નિકળી જાય, તેમજ સીધા પાઇપ કરતા એવો પડારેાકેા પાઇપ મજબુતીમા પણ વધારે હોય છે ઘણીકવાર આગવાળાને એ પાઇપ ઉપર ઉભા રહી કાઇ કામ કરવુ પડે છે, જેથી એ પાઇપ ખાસ મજબૂત હોવો જોઇએ એ પાઇપને કોઇબી કારણસર ઘટના બાધકામમા ચણી લેવો નહી. બ્લો ઑફ કૉક હમેશા (આગવાળાને ઉભા રહેવાની) ફુટ પ્લેટની નીચે હાર્થપીટમા એવી રીતે મુકવામા આવે છે કે બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટથી તે થોડોક બાહેર રહે જેથી તેને ઉઘાડબધ કરવાની સગવડ મળે

હાપકીનસન્સ બ્લો ઑફ વાલ્વ ચિત્ર નાં ૬૩ મા બતાવ્યો છે એ વાલ્વ સ્લુઇસ (sluice) વાલ્વની જાતનો હોય છે, પણ એમા વાલ્વ બે ટુકડે પોકળ બનાવી વચ્ચે સ્પ્રીગ મુકવામા આવે છે, જેથી વાલ્વ બન્ને તરફની સીટ ઉપર તાઇટ રહે છે વાલ્વની સાથે એક સ્પીન્ડલ જોડી તે સ્પીનડલને છેડે એક રૅક (rack) હોય છે, જે એક દાતા વાળા પીનીઅનમાં ગીઅર થાય છે, અને એ પીનીઅન ચાવી વડે ફેરવવાથી વાલ્વ ઉઘાડબધ કરી શકાય છે એ પીનીઅનની શાફટનો ચોરસ માથાવાળો છેડો એક સ્ટફીગ બૉક્ષ અને ગ્લૅન્ડમાથી બાહેર કાહડેલો હોય છે. એ જાતના વાલ્વ ઘણાજ સગવડ અને સલામતી ભરેલા છે, અને એ સાધારણ પ્લગવાળા કૉક માફક જામ થઇ જતા નથી, તેમજ



ચિત્ર નાં૦ ૬૩.
હૉપકીનસન્સ બ્લો ઑફ વાલ્વ

એને ઉઘાડવા માટે જેમ કૉક માટે સાધારણ જોઇએ છે તેમ લાંબુ લીવર પણ જોઇતુ નથી. જ્યારે એ વાલ્વ આખો ઉઘડે છે ત્યારે વાલ્વનો આખો ગોળ છેદ સીધો ખુલ્લો થાય છે, અને બાહેર નિકળતા પાણી કે કચરાને અટકીને ભરાઇ બેસવાને કશું ખુણું મળતુ નથી. એ વાલ્વ ઉઘડતી વખતે પોતાની સીટ ઉપર સફાઇથી સરતો હોવાથી એની સીટમા ખાડા પણ પડતા નથી, અને બધી રીતે ઘણી હાઇ પ્રેસર સ્ટીમના બૉઇલર માટે એ જાતના વાલ્વ સાધારણ પ્લગવાળા કૉક કરતા ઘણાજ ઉત્તમ છે

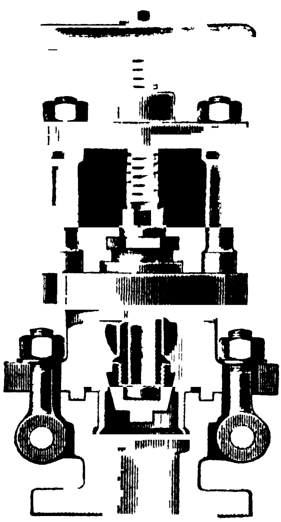
ઇનવરટેડ પ્લગ (Inverted Plug) **બ્લો ઑફ** કૉક મા પ્લગ પોકળ હોય છે અને તે આવી રીતે **Λ** ઉંધો નીચેથી બેસાડવામા આવે છે, અને પ્લગનો ઉપલો ચોરસ છેડો પ્લગના શેલમાથી બાહેર કાહડવામા આવે છે, જેમા ચાવી નાખી તે ઉઘાડબંધ કરી શકાય છે પ્લગ બાહેર કાહડવા માટેનું કવર નીચે હોય છે. એ જાતના કૉક સાધારણ કૉક માફક જામ થતા નથી. અને એમા ડબલ ગ્લેન્ડ રાખવાની પણ જરૂર પડતી નથી

બ્લો ઑફ કૉકના પ્લગની ટેપર (Taper of Blow off Cock)—બ્લો ઑફ કૉક આખા ગન મેટલ (gun metal) ના બનાવેલા જોઇએ, અને પ્લગની ટેપર ૧૦૦ પાઉન્ડ

પ્રેસર માટે ૬ ઇંચ લંબાઇએ ૧ ઇંચ, ૧૭૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ૮ ઇંચ લંબાઇએ ૧ ઇંચ, અને તેથી વધુ પ્રેસર માટે ૧૦ ઇંચ લંબાઇએ ૧ ઇંચ રાખવામાં આવે છે જો પ્લગ સંગીન હોય તો કૉકના તળિઆંમાં બાહેરથી એક બોલ્ટ આપવો કે જે ટાઇટ કરવાથી પ્લગ થોડો ઉપડીને ઢીલો પડે કેટલાક બ્લો ઑફ કૉકને ડબલ ગ્લાન્ડ (double gland) હોય છે, જે પસંદ કરવા જોગ છે. એમાં ઉપલી ગ્લાન્ડ ટાઇટ કરવાથી પ્લગ જામ થતો નથી.

બ્લો ઑફ કૉકનું જોડાણુ—જ્યાં કેટલાંક બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય ત્યાં બધા બ્લો ઑફ કૉકને એકજ બ્લો ઑફ પાઇપ સાથે જોડવામાં આવે છે બ્લો ઑફ કૉકને પાધરો એ પાઇપ સાથે સાઇડેથી નહી જોડતાં કૉક સાથે એક કૉપરનો અથવા રૉટ આયર્નનો બેન્ડ જોડી તે બેન્ડનો નીચલો છેડો પાઇપને મથાળે જોડવો, જેથી જ્યારે ગરમીથી બૉઇલર એક્ષપાન્ડ થાય ત્યારે બ્લો ઑફ કૉકના એલબો ઉપર કશું જોર પડે નહી

બ્લો ઑફ વાલ્વ—ચિત્ર નાં૦ ૬૪ માં મેસર્સ શાફ્ફેર એન્ડ બુડેનબર્ગ (Schaffer & Budenberg) નો બનાવેલો બ્લો ઑફ વાલ્વ બતાવ્યો છે સાધારણ પ્લગવાળા કાક સાથે સરખાવતાં આ વાલ્વમાં ખાસ ખુબી એ છે કે તે કદી પણ જામ થતો નથી, અને ઘણી સહેલાઇથી ઉઘાડ બંધ કરી શકાય છે એ માહેલો વાલ્વ સાધારણ ડીસ્ક વાલ્વ જેવો નહી પણ કૉકના પ્લગ જેવો ઉંડો બનાવવામાં આવ્યો છે, જેથી તે પોતાની સીટ ઉપર ઘણી મજબૂતીથી બંધ રહે છે, અને ગળ્યા કરતો નથી વળી એ વાલ્વનો ઉપલો ભાગ નીચલા ભાગ સાથે ચિત્રમાં બતાવ્યા પ્રમાણે મુજબ મિજાગરાવાળા (hinged) બોલ્ટોથી જોડેલો છે કે જેથી તે સેહેલાઇથી અને ઘણી ઝડપથી છોડીને પાછો જોડી શકાય છે એ જાતના વાલ્વ થોડા પ્રેસરના નાના બૉઇલર માટે અથવા ઇકૉનૉમાઇઝર માટે ઠીક છે

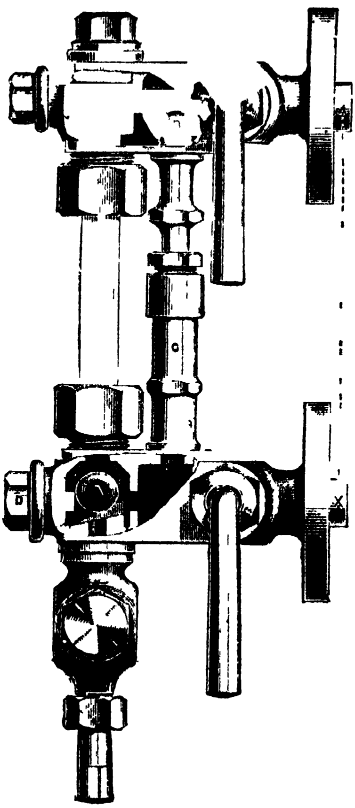


ચિત્ર નાં૦ ૬૪.
બ્લો ઑફ વાલ્વ.

સ્કમ કૉક (Scum Cock)—બૉઇલરમા પાણીની સપાટી ઉપર તરતો કચરો, ચિકાશ વગેરે "બ્લો ઑફ" કરી નાખવા માટે બૉઇલરની આગલી એન્ડ પ્લેટ ઉપર એક સ્કમ કૉક મૂકેલો હોય છે એ કૉકને બૉઇલરની અંદર મૂકેલી એક છાલકી ગટર સાથે જોડેલો હોય છે, જે ગટર પાણીની ચાલુ સપાટીથી સહેજ નીચે અને તદન લેવલમા મૂકેલી હોય છે એ કૉકમાથી બ્લો ઑફ કરતી વખતે એ ગટરમા બધો કચરો વગેરે એકઠો થઇ કૉક તરફ તણાઇ આવે છે જેટ કનડેનસીંગ એનજીનોમા સીલીનડરમા નાખવામા આવતુ તેલ, ચરબી વગેરે એકઝૉસ્ટ મારફતે કનડેનસરમા જઇ ત્યાથી હૉટવેલમા આવે છે, જેમાથી ફીડ પમ્પ બૉઇલરમા પાણી આપતો હોવાથી તે સઘળુ તેલ, ચરબી વગેરે ફીડ મારફતે બૉઇલરમા જાય છે, અને પાણીની સપાટી ઉપર તર્યા કરે છે જે સ્કમ કૉકમાથી બ્લો ઑફ કરવાથી નીકળી જાય છે પરંતુ બૉઇલરમા સર્વેથી નિર્મળ અને હલકુ પાણી સપાટી ઉપર રહેવાથી સ્કમ કૉકમાથી બ્લો ઑફ કરતી વખતે એવા સારા પાણીનો ઘણો જથો બાહેર નિકળી જાય છે, જેથી બૉઈલરમા ખારનું પ્રમાણ વધે છે માટે પાણીની સપાટી ઉપર કચરો અથવા ચિકાશ તરે છે એવી ખાત્રી હોય તોજ સ્કમ કૉકમા-થી બ્લો ઑફ કરવુ જોઇએ તેમજ કૉકની સપાટીની નીચે પાણીની સપાટી જાય કે તુરત કૉક બંધ કરવો જાઇએ નહી તો કૉકમાથી સ્ટીમ નિકળવા માડશે જોકે બૉઇલરને બ્લો ઑફ કૉક તરફ સહેજ ઢળતુ બેસાડવામા આવે છે, તોપણ સ્કમ કૉકની ગટર યાને ટ્રફ (trough) ની ઉપલી ધાર લેવલમાજ રાખવી કારણકે બૉઇલરમા પાણીની સપાટી તો હમેશા લેવલમાજ રહે છે

વૉટર ગેજ (Water Gauge) બૉઇલરમા પાણીની લેવલ અથવા સપાટી કેટલી છે તે દેખાડે છે એમા ત્રણ કૉક હોય છે ઉપલો કૉક બૉઇલરની સ્ટીમ સ્પેસ સાથે અને વચલો વૉટર સ્પેસ સાથે સબંધ રાખે છે, ત્યારે છેક નીચેનો કૉક શીશીમાથી કચરો વગેરે બ્લો ઑફ કરી નાખવા માટે વપરાય છે એ કૉકના છેદ અરધા ઇંચ કરતા ઓછા રાખવા નહી જોઇએ શીશીના ગ્લાન્ડના છેદનો ડાયામેટર શીશીની બાહેરની ડાયામેટર કરતા પણ અરધો દોરો વધુ જોઇએ, કારણકે ગરમીથી શીશી ડાયામેટરમા વધે છે, અને જો ગ્લાન્ડ ફીટ હોય તો શીશી ભાગી જાય છે. વચલા વૉટર કૉકનો સેન્ટર ફરનેસ ટયુબની ૩-૪ ઇંચ ઉપર રાખવામા આવે છે દરેક બૉઇલર ઉપર હાલ બે ગેજ ગ્લાસ મૂકવામા આવે છે, કે જેથી જ્યારે એક ભાગી જાય અથવા બગડી જાય ત્યારે બીજો કામ લાગે ગેજ ગ્લાસના ઉપલા કૉકને સ્ટીમ કૉક, વચલાને વૉટર કૉક, અને નીચલાને ડ્રેન કૉક કહે છે.

હૉપકીનસન્સ ઑટોમૅટીક ગ્લાસ વૉટર ગેજ ચિત્ર નાં૰ ૬૫ મા બતાવ્યો છે, જેમા એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જ્યારે અકસ્માતથી શીશી તુટી જાય છે ત્યારે સ્ટીમ અને વૉટર કૉકની પાઇપોમા રાખેલા છુટા બૉલ વાલ્વો સ્ટીમ અને પાણીના દબાણથી પોતપોતાના કૉકના મોહડા ઉપર બેસી જાય છે, જેથી સ્ટીમ અથવા ગરમ પાણી બાહેર ઉડીને બૉઇલર ઉપર કામ કરતા માણસોને ઇજા કરતા નથી એ ગેજ ગ્લાસોની પછવાડે એક જુદી પિત્તળની ટયુબ હોય છે, જેના મોહડા ઉપર સ્ટીમ કૉક માહેલો વાલ્વ જ્યારે શીશી આખી હોય છે, ત્યારે આવી બેસે છે, અને વૉટર કૉક માહેલો વાલ્વ ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એક ખાચામા પોતાના વજનથીજ ગબડી પડી રહે છે પરતુ જ્યારે શીશી ભાગી જાય છે, ત્યારે પાણીના ધસારાથી વૉટર કૉક માહેલો વાલ્વ ઉચકાઇને ચિત્રમા મીંડાઓથી ઘેરેલી જગામા જઇ બેસી પાણી બાહેર ઉડતુ અટકાવે છે, અને સ્ટીમ કૉક માહેલો વાલ્વ પીત્તલની ટયુબ માહેલા પાણીના ધસારાથી ઉચકાઇ સ્ટીમ કૉકમાથી આવતી સ્ટીમ, અને ટયુબમાથી આવતા પાણી, એ બન્નેના દબાણથી ચિત્રમા મીંડાઓથી બતાવેલી જગામાં ચોટી બેસે છે, અને સ્ટીમને બાહેર ઉડતી અટકાવે છે આ ગોઠવણ ઘણી કેતેહમદ અને સલામતીભરેલી છે.

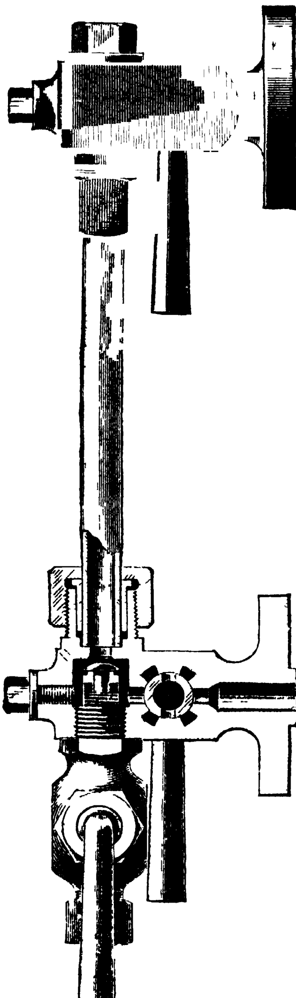


ચિત્ર નાં૰ ૬૫.

હૉપકીનસન્સ ગ્લાસ વૉટર ગેજ.

શૉફેરનો ઑટોમેટીક ગેજગ્લાસ ચિત્ર નાં૰ ૬૬ મા બતાવ્યો છે એમા વૉટર કૉક આગળ શીશીની નીચે એક છૂટો વાલ્વ રાખેલો હોય છે જે જ્યારે અકસ્માતથી શીશી ભાગી જાય છે ત્યારે પાણીના ધસારાથી ઉપર ઉચકાઇ શીશાનુ મોહોડુ બંધ કરી નાખે છે, જેથી ગરમ પાણી બાહેર ઉડી શકતુ નથી સાધારણ પ્લગવાળા કૉક કરતા ઍસબૅસટૉસની પૅકીંગ કરેલા કૉક વધારે પસંદ કરવા યોગ્ય છે, જે જાતના કૉકની ગોઠવણ ચિત્ર નાં૰ ૬૬ મા સ્પષ્ટ બતાવી છે એમા કૉકના શેલ

અથવા કોટલામા ચાર ઉભા ખાંચાઓ પાડી તેમા એસબૅસટૉસની પૅકીંગ ભરવામા આવે છે, જે પૅકીંગ ઉપરજ કૉકનો પ્લગ લાગુ રહે છે જેથી પ્લગ અને શેલ ઘસાતા નથી અને કદી ગળતા નથી



ચિત્ર નાં૦ ૬૬.
ગ્લાસ વૉટર ગેજ.
(શૅફર ઍન્ડ બુડેનબર્ગ.)

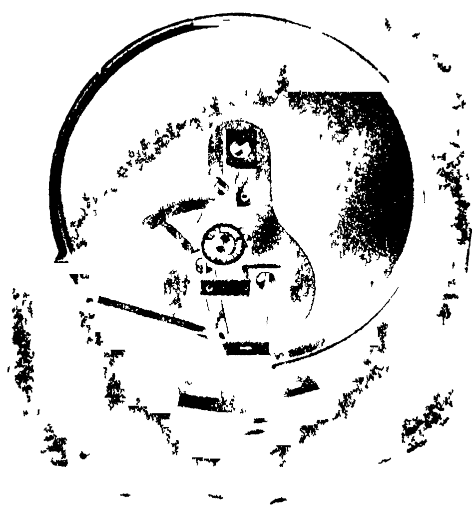
કૉકની ટેપર—નવા કૉક બનાવતી વખતે કૉકની ટેપર દર એક ઇંચ લંબાઇએ અરધો દોરો રાખવામા આવે છે.

ગ્લાસ વૉટર ગેજની સંભાળ—વૉટર ગેજ માટેની કાચની નળી બરાબર જોઇતી લંબાઇનીજ વાપરવી જોઇએ જો જોઇએ તે કરતા વધુ લાંબી નળી વાપરવામા આવે તો નળીના ઉપલા છેડાની આસપાસ કચરો અને ખાર જમા થઈ જઇ સ્ટીમ કૉકનો રસ્તો થોડોક બંધ કરી નાખે છે, તેમજ કોઇ વેળા સાફ કરવા માટે ઉપલા કૉકની સામેનો પ્લગ ખોલી તેમા તાર નાખતા તે આરપાર જઇ શકતો નથી તેમજ નળી જોઇએ તે કરતા ટુંકી હોય તો શીશીની ઉપલી ગ્લૅન્ડમા પૅકીંગ ભરી તાઇટ કરતા કેટલીક પૅકીંગ નળીના મોહડા ઉપર જઇ તેનું મોહડુ ઘણુ યા થોડુ બંધ કરી નાખે છે વૉટર ગેજના ઉપલા અને નીચલા કૉકની ફ્લૅન્જો બૉઇલર ઉપર જોડતી વખતે ઘણીજ સંભાળથી બન્નેના છેદ તદ્દન સીધા એક લાઇનમા રાખવા જોઇએ, નહી તો બન્નેના સેન્ટર વચ્ચે જરાબી ફરક રહી જવાથી કાચની નળી ગ્લૅન્ડની નટને કોઇ તરફ લાગુ રહેવાથી વારવાર નળી ભાગ્યા કરશે ગ્લૅન્ડની નીચલી અને ઉપલી નટોમા ગેજ ગ્લાસ તદ્દન ખૂલ્લો રહેવો જોઇએ, એ કારણ થકી ગ્લૅન્ડની નટ માહેલા છેદના ડાયામેટર કરતા અરધો દોરો ઓછી ડાયામેટરનો ગેજ ગ્લાસ પસંદ કરવો કેટલીક વખત કૉકના હેન્ડલ સીધા રાખવા છતા પ્લગના છેદ મલતા નથી માટે કૉકમાથી પ્લગ કાહડી તપાસી ખાત્રી કરવી, નહી તો ગેજમા પાણીની લેવલ ખોટી દેખાશે

ગેજ ગ્લાસ (Gauge Glass)—સાધારણ કાચની જે નળીઓ ગેજ ગ્લાસને નામે બજારમા સસ્તી વેચાય છે તે બૉઇલરના કામ માટે બીલકુલ સારી હોતી નથી કારણકે તે વારવાર ભાગ્યા કરે છે જેના (Jena) તથા ડયુરેક્ષ (Durax) નામના ગેજ ગ્લાસ જોકે કીમતમાં લગાર મોઘા હોય છે તોપણ ટકવામા ઘણા સારા હોય છે વળી સાધારણ ગેજ ગ્લાસ જે સેહેજ લીલા રગના હોય છે તેવા એ હોતા નથી પણ સાફ અને વધુ પારદર્શક હોય છે ગેજ ગ્લાસમા પાણી કેટલુ છે તે દૂરથી જોઇ શકાય તે માટે ઘણી જાતના ખાસ ગ્લાસ બનાવવામા આવે છે એકમા તો ગ્લાસના પાછળા ભાગમા એક રગીન લીટી રાખેલી હોય છે જે પાણીની અદરથી જોતા ઘણી પોહોળી દેખાય છે જેથી ગ્લાસનો નીચલો પાણીવાળો ભાગ ઉપલા ભાગ કરતા ઘણોજ સ્પષ્ટ રગીન દૂરથી દેખાય છે

રબર રીંગ (Rubber Rings)--વૉટર ગેજ ગ્લાસને સ્ટીમ ટાઇટ રાખવા માટે તેની ગ્લેન્ડમા રબરની રીગની પૅકીગ ભરવામા આવે છે એસબેસટૉસની પૅકીગ કરતા રબરની રીગ વધારે સારી છે કારણકે એસબેસટૉસ સખ્ત થઇ જવાથી કાચની ટયુબ તડ ખાઇને ભાગી જાય છે હૉપકીનસન મેકર પોતાના ગ્લાસ વૉટર ગેજ માટે રબરના કોન (cone) મોકલે છે જે ગ્લાસની ટયુબને એક્ષપાન્ડ થવા દીયે છે, તથા લાબો વખત ટકે છે

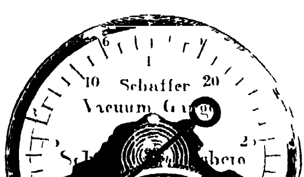
સ્ટીમ ગેજ (Steam Gauge)—સ્ટીમ ગેજની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે ચિત્ર નાં૦ ૬૭ મા જાણીતા હૉપકીનસન મેકરના સ્ટીમ ગેજનો અદરનો ભાગ બતાવ્યો છે, જે ગેજ સાધારણ બજારૂ સ્ટીમ ગેજ કરતા મજબુતી અને કારીગરીમા ઘણો ચઢ઼યાતો છે એ જાતના ગેજને બુરડોન (Bourdon) સ્ટીમ ગેજ કહે છે એમા આવા O આકારની એક પાતળી અને ચપટી ટયુબ હોય છે, જેનુ એક મોહડુ બધ કીધેલુ હોય છે અને બીજે મોહડેથી તેમા સ્ટીમ



ચિત્ર નાં૦ ૬૭.

સ્ટીમ ગેજનો અદરનો દેખાવ

દાખલ કરવામાં આવે છે, જેના દબાણથી ટયુબનો વાક ખૂલતો જાય છે એ ટયુબના બધ છેડા સાથે એક દાતાવાળા ચક્રરનો પા ભાગ અથવા કવાડ્રન્ત (quadrant) એક લીન્કની મદદથી જોડેલો હોય છે, જે સાથે એક નાનુ દાતાવાળુ પીનીઅન ગીઅરમા હોય છે. એ પીનીઅનની ધરી ઉપર સ્ટીમ ગેજનો કાટો યાને પૉઇન્ટર (pointer) જડેલો હોય છે ટયુબમા પ્રેસર આપવાથી જ્યારે તેનો વાક ખૂલવા માડે છે, ત્યારે પેલા કવાડ્રન્તનુ લીવર ખેચાઇને પીનીઅનને ફેરવે છે જેથી કાટો ફરે છે. ૧૨૦ પાઉન્ડથી વધારે વરકીંગ પ્રેસર માટે સ્ટીમ ગેજ માહેલી ટયુબ સ્ટીલની લેવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, કારણકે પીત્તલની ટયુબ વધારે પ્રેસર માટે અનુકુળ નથી સ્ટીલ ટયુબવાળા ગેજ કીમતમા લગાર મોઘા પડે છે, પણ તે વધારે ભરોસો રાખવા લાયક હોવા ઉપરાત વધારે વખત ટકે છે સ્ટીલની એક ટયુબ બનાવવા માટે સ્ટીલના સગીન સળિઆમા આરપાર છેદ પાડી, તેને વાળી, ચપટો કરી, પાણી પાઇને ટયુબ બનાવવામા આવે છે એ જાતના બુરડોન સ્ટીમ ગેજ જે ઠેકાણે બૉઇલરો ચાલુ હાલ્યા કરતા હોય તે ઠેકાણે વાપરવા નકામા છે, કારણકે એનો કાટો હાલ્યા કરે છે

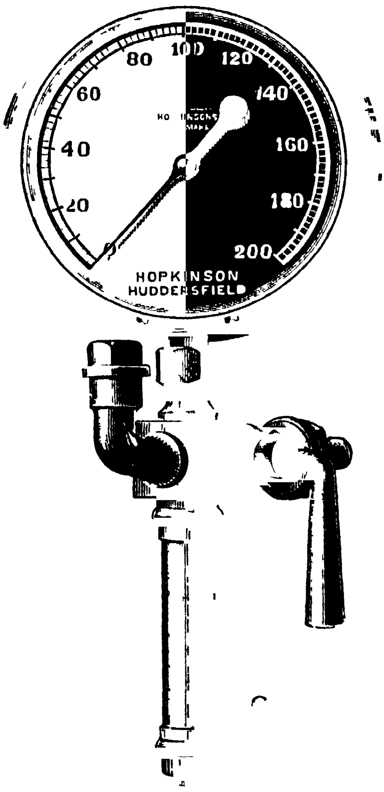


ચિત્ર નાં૦ ૬૮.
શૅફર સ્ટીમ ગેજ

શૅફર સ્ટીમ ગેજ (Schaffer Steam Gauge)—ચિત્ર નાં૦ ૬૮ મા બતાવેલો સ્ટીમ ગેજ જાણીતા બનાવનારા મેશર્સ શૅફર ઍન્ડ બુડેનબર્ગ (Messrs Schaffer & Budenberg) ની બનાવટ છે જે મેકરો દરેક જાતના પ્રેસર અને વૅક્યુમ ગેજ આખી દુનિયામા સર્વથી મોટા જથામા બનાવવા માટે તેમજ એ ગેજોની ચહડતી પદ્ધતિની ઉત્તમ કારીગીરી માટે ઘણા જાણીતા અને માનીતા છે ચિત્રમા બતાવેલા ગેજમા સાધારણ બુરડોન ગેજ માફક વાંકી પોકળ ટયુબ હોતી નથી, પણ તેમા એક આવો ∿∿ પાતળો કોરૂગેટેડ પ્લેટ હોય છે, જેની ઉપર એક ઉભી લીન્કની મદદથી ગેજના કાટાની ધરી ઉપર બેસાડેલુ દાતાવાળુ પીનઅન ફેરવનારૂ

ક્વાડ્રન્ટ જોડેલુ હોય છે, જ્યારે કૉરૂગેટેડ પ્લેટની નીચે સ્ટીમ પ્રેસર આપવામા આવે છે, ત્યારે સ્ટીમના દબાણથી પ્લેટ ઉપસીને લીન્કને ઉચકે છે, જેથી ક્વાડ્રન્ટ ફરીને કાટાના પીનઅનને ફેરવે છે એ ગેજમા કાટાની ધરી ઉપર નાના ઘડિઆળોમા આવે છે તેવી વાળની સ્પ્રીગ (hair spring) મુકવામાં આવે છે, જેથી કાટો ઘણી સફાઇથી ચહડ ઉતર કરે છે, અને જ્યારે પ્રેસર ૦ થાય છે ત્યારે કાટો પણ સફાઇથી ૦ ઉપર આવે છે એવી હેર સ્પ્રીગ હવે સારી જાતના બુરડોન સ્ટીમ ગેજમા પણ જોવામા આવે છે જ્યા બૉઇલર ચાલુમા હાલ્યા કરતા હોય (જેવા કે પોરટેબલ, લોકોમોટીવ વગેરે) ત્યા એ જાતના ગેજ વાપરવાથી ગેજનો કાટો હાલ્યા કરતો નથી

સાઇફન ટ્યુબ (Syphon Tube)—સ્ટીમ ગેજ પાધરો બૉઇલર ઉપર લગાડવામાં આવતો નથી, પણ એક આવા J આકારની ટ્યુબની મદદથી બૉઇલર ઉપર જોડવામા આવે છે જેને સાઇફન ટ્યુબ કહે છે એ ટ્યુબ રાખવાની મતલબ એ હોય છે કે એમા સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થઇને પાણી ભરાઇ રહે છે, જેથી સ્ટીમની ગરમી ગેજ ઉપર ખરાબ અસર કરીને ગેજને બિગાડી નાખી શકતી નથી સ્ટીમ ગેજ ઉપર સગવડથી હાથ મુકી શકાય તેથી વધુ ગરમ તે રેહવો જોઇએ નહી એવા વાક વાળા સાઇફન ટ્યુબને બદલે હાલ ઘણાક ગેજોમા ચિત્ર નાં૦ ૬૯ મા બતાવ્યા પ્રમાણેનો એક ઝુલતો સીધો ટ્યુબ મુકેલો હોય છે, જેને કેટલાકો પીલર સાઇફન કહે છે, અને જે પણ સાઇફનનીજ ગરજ સારે છે એનો ફાયદો એ છે કે એ દેખાવે ઠીક લાગવા ઉપરાત એની ઉપર ગોઠવેલો ગેજ એનજીન વગેરેના



ચિત્ર નાં૦ ૬૯.
સ્ટીમ ગેજ અને સાઇફન ટ્યુબ.

ખખડાટથી ચાલુ ધ્રુજ્યા કરતો નથી, પણ સ્થીર રહે છે, જ્યારે

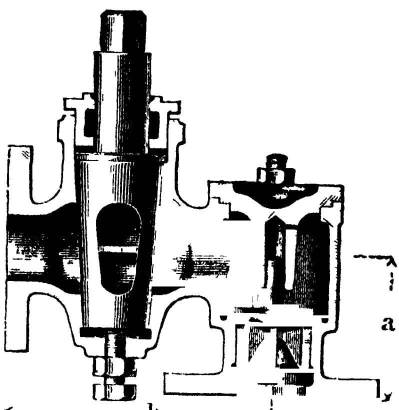
સાધારણ J સાઇફન ઉપર મુકેલો ગેજ વારવાર હાલ્યા કરે છે એ પીલર સાઇફનમાં અંદર એક બીજો પાતળો ટયુબ હોય છે, જે બાહેરના ટયુબના નીચલા છેડા સુધી ગયેલો હોય છે, અને એ અંદરના ટયુબનો બીજો છેડો બાહેર કહાડી તે ઉપર ગેજ બેસાડેલો હોય છે, જયારે બૉઇલર સાથનું કનેકશન બાહેરના મોટા ટયુબ સાથે હોય છે એ બન્ને ટયુબની જગામાં પાણી ભરાઇ રહે છે ઘણેક ઠેકાણે એ સાઇફન ટયુબ ગેજની આસપાસ એક આખો વીંટો આપીને બનાવવામાં આવે છે

બૉઇલર પ્રેસર ડાએગ્રામ (Boiler Pressure Diagram)—એવી ઉભી ટયુબો સાથે એક જુદું મોહડું પ્લગ મારીને રાખેલું હોય છે, જે રાખવાની મતલબ એ છે કે તેનો પ્લગ કહાડી તે ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડી જોવામાં આવે કે ઇન્ડીકેટરની સ્પ્રીંગના દબાણની બરાબર ગેજમાં પ્રેસર દેખાય છે કે નહી, તેમજ બીજો કોઈ સારો ગેજ એ મોહોડીઆ ઉપર લગાડવાથી માલમ પડે છે કે ચાલુ ગેજ બરાબર પ્રેસર દેખાડે છે કે નહી ઇન્ડીકેટરમાં જોઇતા બૉઇલર પ્રેસરની સ્પ્રીંગ ભરીને હમેશ મુજબ ડ્રમ ઉપર કાગળ વિંટાળી સ્ટીમ ગેજના મોહડીઆ ઉપર ચહડાવવો અને પછી કૉક ઉઘાડવો, જેથી ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન ઉપર ચહડી પેનસીલ ઊંચકાશે, તે વખતે ડ્રમની દોરી હાથ વડે તાણીને પેનસીલથી ડ્રમ ઉપરના કાગળ ઉપર લાઇન પાડવી, તેમજ કૉક બંધ હોય ત્યારે પણ દોરી ખેંચીને પેનસીલ વડે હવાના દબાણની "ઍટમસફેરીક લાઇન" (atmospheric line) પાડી લેવી, એ બે લાઇન વચ્ચેના તફાવતને સ્પ્રીંગના સ્કેલથી માપીને જોવામાં આવે છે કે સ્ટીમ ગેજમાં દેખાતા પ્રેસર પ્રમાણે બૉઇલરના એ "**પ્રેસર ડાએગ્રામ**" મા પણ સરખાજ પ્રેસર મળે છે કે નહી અલબતા ડાએગ્રામ લેતી વખતે સ્ટીમ ગેજમાં જે પ્રેસર દેખાતો હોય તે સાથેજ એ સરખામણી થવી જોઇએ

સ્ટીમ ગેજની સંભાળ—સ્ટીમ ગેજમાં વધુમાં વધુ જેટલા પ્રેસરનો આકડો હોય તેથી અરધો પ્રેસર તેમાં લેવો જોઇએ, એટલે કે જો સ્ટીમ ગેજ ૨૦૦ પાઉન્ડ સુધી માડેલો હોય તો તેને ૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર માટેજ વાપરવો જોઇએ આ પ્રમાણે કરવાથી વરકીંગ પ્રેસરના આકડા આગળ કાટો હમેશા સીધો ઉભે

રહેશે ગેજ હમેશાં બૉઇલરના સર્વેથી ઉંચા ભાગ ઉપર કોઈબી જાતની સાઇફન પાઇપની મદદથી જોડવો જોઇએ, જે પાઇપનો છેદ ત્રણ દોરા કરતા ઓછો નહી હોવો જોઇએ કોઇબી કારણુસર સાધારણ સીધા પાઇપના ટુકડા સાથે ગેજ કદી પણુ જોડવો નહી. ગેજનો સાધો ગળયા કરીને ગેજની અંદર પાણી કે સ્ટીમનો ભિનાસ જઈ નહી શકે તે માટે ગેજ પાઇપ ઉપર ચહડાવતી વખતે વચ્ચે સીસાનુ વૉશર મુકી પક્કો જૉઇન્ટ કરવો એ માટે રેડલેડ કે રબર વાપરવુ નહી ગેજના અંદરના ભાગોમા ભિનાશ લાગવાથી ગેજ બગડી જાય છે ગેજના કૉક હમેશા ઘણાજ ધીમેથી ઉઘાડવા અથવા બંધ કરવા એકદમ કૉક ઉઘાડવાથી કે બંધ કરવાથી ગેજનુ સાચાકામ આચકો ખાઈને તુરત બિગડી જાય છે

ફીડ ચેક વાલ્વ (Feed-check Valve) બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટ ઉપર ચાલુ વૉટર લેવલની આસરે ૫-૬ ઇંચ નીચે જોડેલો હોય છે અંદરના નટને બદલે બાહેરના નટવાળો વાલ્વ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણુકે નટ અંદર રહેવાથી તે કટાઇને ખવાઇ જાય છે, તેમજ વારવાર તેમા ખાર બાઝવાથી વાલ્વનો સ્પીન્ડલ ફેરવવો ઘણો મુશકેલ પડે છે ફીડ ચેક વાલ્વ સ્પીન્ડલની સાથે સ્ટૉપ વાલ્વની માફક જોડેલો નહી પણુ તદન છુટો હોય છે અને સ્પીન્ડલ ફેરવીને નીચે

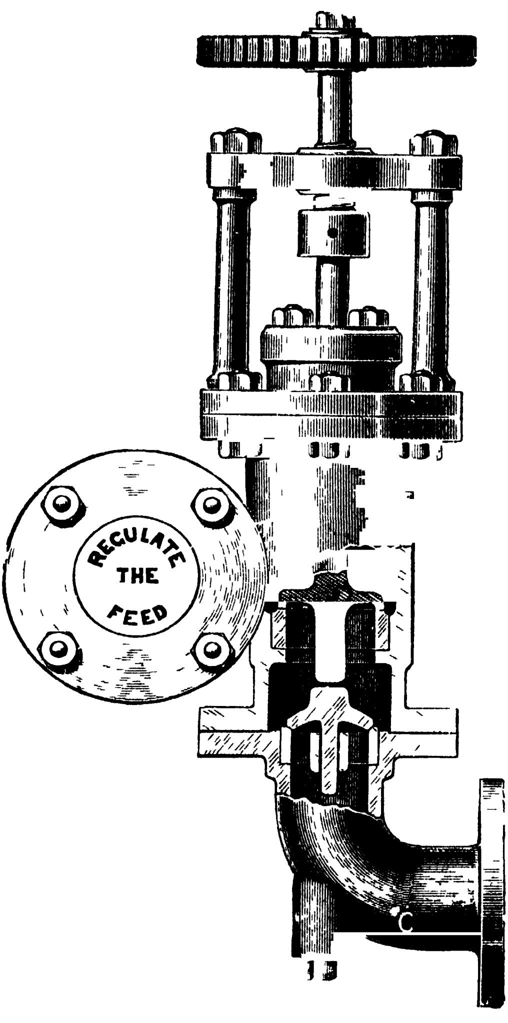


ચિત્ર નાં૦ ૭૦.
ફીડ ચેક વાલ્વ.

ઉતારવાથી તેનો છેડો વાલ્વની પીઠ ઉપર ટેકી જવાથી વાલ્વ ઉપડી શકતો નથી તેથી તે બંધ થાય છે વાલ્વ પોતાની બેઠક અથવા સીટથી જેટલો ઉચકાય છે, તેટલી ઉંચાઇને વાલ્વની લીફ્ટ (Lift) કહે છે ફીડ ચેક વાલ્વ નાનો રાખી તેની લીફ્ટ વધારે રાખવા કરતા વાલ્વ મોટો રાખી તેની લીફ્ટ માત્ર એક દોરો અથવા સેહજ વધુ રાખવી સારી છે, કારણુ કે વધારે લીફ્ટ રાખવાથી વાલ્વની સીટ છુડાઇ જાય છે ચાલુ બૉઇલરમા ફીડ ચેક વાલ્વ એટલો ખુલ્લો

રાખવામાં આવે છે કે ચાલુ વૉટર લેવલ હમેશાં એકજસરખી રહે એકી વખતે બૉઇલરમા પાણી ભરી લઇને પછી ફીડ ચેક વાલ્વ બધ કરી બેસવુ, અને વૉટર લેવલ ઓછી થવાથી પાછો વાલ્વ ઉઘાડી પાણી લેવા માડવુ એ ફાયદા ભરેલુ નથી, કારણ કે એથી બૉઇલરની ટેમ્પરેચરમા ફેરફાર થયા કરે છે.

ફીડ ચેક વાલ્વ જ્યા બૉઇલરની સાથે જોડાયલો હોય છે, ત્યા બૉઇલરની અ દરથી એક ૧૦ થી ૧૫ ફીટ લાબો પાઇપ આડો જોડેલો હોય છે, જે પાઈપને સામે છેડેથી લબાઇના લગભગ ત્રીજા ભાગમા ઝીણા ઝીણા આસરે ચાર દોરા ડાયામેટરના કાણા પાડેલા હોય છે એથી પાણી એક જથ્થામા ધોધમાર બૉઇલરમા પડવાને બદલે સરખી રીતે વહેચાઇને પડે છે ફીડ ચેક વાલ્વ હમેશા ફરનેસ ટયુબની આસરે ૩-૪ ઇચ ઉપર (અથવા ઉપર કહ્યુ તેમ વાટર લેવલની ૫-૬ ઇચ નીચે) રાખવાનુ કારણ એ છે કે કોઇવાર ચાલુમા વાલ્વ કે વાલ્વ બૉક્ષ અકસ્માતથી ભાગી જાય, યા ગતના જ્યારે બૉઇલર માહેલુ પાણી એકદમ બધુ ગળીને નિકળી જાય ત્યારે ફરનેસટયુબનુ ક્રાઉન



ચિત્ર નાં૦ ૭૧.
હૉપકીનસન્સ ફીડચેક વાલ્વ

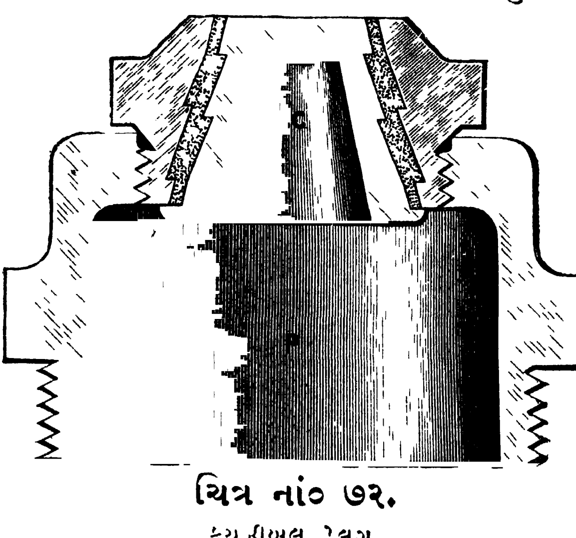
અથવા મથાળું પાણી વગરનું કોરૂં પડી નહી જાય અને તે બળી જવા પામે નહી, કારણકે તે ઉપર ૩-૪ ઇંચ ઉંચાઇ સુધીનું પાણી રહી જાય.

ફીડ ચેક વાલ્વ કોઈવાર જામ થઈ જાય છે.

જો તેની સીટ ઘણી ટેપર હોય, અથવા પાણી ઘણું ખાર અને ગલીચીવાળુ હોય તો એ પ્રમાણે બને છે. પણ ચાલુ બૉઇલરમા એ વાલ્વ કહાડીને સાફ થઇ શકતો નથી એ અગવડ મટાડવા સારૂ મેશર્સ શેફર ઍન્ડ બુડેન બર્ગવાળાઓ પોતાના બનાવેલા ફીડચેક વાલ્વ સાથે બૉઇલર અને વાલ્વની વચ્ચે કૉક મૂકે છે, જે ગોઠવણ ચિત્ર નાં૦ ૭૦ મા બતાવી છે, આથી જ્યારે ફીડ વાલ્વ કાહાડવો પડે છે, ત્યારે કૉક બંધ કરવાથી સહેલાઇ અને સલામતી સાથે કાહાડી શકાય છે. મેશર્સ હૉપકીનસનની કું૦ પણ એવી જાતનો ફીડ ચેક વાલ્વ બનાવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૭૧ મા બતાવ્યો છે, જેમા બે સીટ હોય છે નીચેની સીટ ઉપર હમેશ માફકનો એક છૂટો ફીડચેક વાલ્વ હોય છે, અને ઉપરની સીટ ઉપર સ્પીન્ડલ સાથે જોડેલો એક સાધારણ સ્ટૉપ વાલ્વ હોય છે, એ સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે ગાર્ડ તરીકે કામ કરતી દાડી નીચેના ફીડચેક વાલ્વની લીફ્ટ ઓછી વધતી કરવામા કામ લાગે છે, કારણ કે જેમ સાધારણ જાતના સાદા ફીડ ચેક વાલ્વોમા સ્પીન્ડલ ઉપર નીચે કરવાથી લીફ્ટ વધતી ઓછી થાય છે તેમ એમા પણ થાય છે, પણ મૂખ્ય ખુબી એ છે કે જ્યારે નીચલો ચેક વાલ્વ કાહાડવો પડે છે ત્યારે ઉપરનો સ્ટૉપ વાલ્વ બંધ કરવાથી તે બાહેર કાહાડી સમારીને પાછો મુકી શકાય છે. અલબતા એવી રીતે ચેક વાલ્વ કાહાડવામા આવે ત્યારે બૉઇલરમા પાણી જતુ બંધ થાય છે, જેથી એનજીન પણ બંધ રાખવુ પડે છે. આના ઉપાય તરીકે કોઈક ઠેકાણે એવી ગોઠવણ કરવામા આવે છે કે એક થ્રીવે કૉક (Three-way cock) સાથે બે અલાહેદા ચેક વાલ્વ રાખવામા આવે છે, જેથી થ્રીવે કૉકને ચોક્કસ જગાએ ફેરવીને રાખતા ગમે તે એક ચેક વાલ્વ કહાડી શકાય છે, જ્યારે બીજા ચેક વાલ્વને રસ્તે પાણી બૉઇલરમા જયા કરે છે. જ્યા કેટલાક બૉઇલરો સાથે જોડાઇને કામ કરતા હોય ત્યા કોઇ એક બંધ બૉઇલરને બીજા ચાલુ બૉઈલરોથી અલાહેદુ કરી નાખવા માટે સલામતી ખાતર ફીડ પાઇપ ઉપર દરેક બૉઇલર માટે જૂદો એક સ્ટૉપ વાલ્વ મૂકવો જોઇએ.

ફ્યુઝીબલ પ્લગ (Fusible Plug)—ભઠ્ઠીમાં ફરનેસ ટયુબના મથાળાં અથવા ક્રાઉનમા છેદ પાડીને નરમ ધાતુ ભરેલો એક પ્લગ અથવા બુચ મારવામાં આવે છે, જેને ફયુઝીબલ પ્લગ અથવા પિગળી શકે તેવો બુચ કહે છે એ રાખવાની મતલબ એ હોય છે કે કોઇ વેળા ગફલતી અથવા અકસમાતથી બૉઇલરનું પાણી છેકજ ગળી જઇને ભઠ્ઠીનુ ક્રાઉન ગરમ થઇને લાલ થઇ જાય તે અગાઉ પેલા પ્લગ માહેલી નરમ ધાતુ પિગળી જઇને તેમાથી ધસારાબધ સ્ટીમ ફુકવાથી ભઠ્ઠીની આગ બુજાઇ જાય, જેથી વધુ નુકસાન થતુ અટકે, તેમજ ટયુબ લાલ થઇ આવીને ફાટી કે બેસી જાય નહી એ કારણ માટે દરેક બૉઇલરમા એવા પ્લગ મૂકવાની ખરેખરી અગત્ય છે

ફ્યુઝીબલ પ્લગો ઘણી જાતના આવે છે, જે માંહેલો એક ચિત્ર નાં૦ ૭૨ મા બતાવ્યો છે, જે મેશર્સ શેફર ઍન્ડ બુડેનબર્ગની બનાવટ છે એમા એક પિત્તળનુ ખોખુ P આટા પાડી ફરનેસ ટયુબને મથાળે બૉઇલરની અંદર બેસાડવામા આવે છે, જે ખોખા માહેલા છેદમા આટા પાડી નરમ ધાતુ ભરેલો પ્લગ બેસાડેલો છે એ પ્લગમા ખાસ ખુબી એ છે કે ભઠ્ઠીમાંની આગ નરમ ધાતુ ઉપર લાગ્યા કરીને ધાતુને ખરાબ કરતી નથી, કારણ કે



ચિત્ર નાં૦ ૭૨.

ફયુઝીબલ પ્લગ.

ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ એક ફ્લાન્જવાળો બુચ C એ ધાતુ ઉપર ઢાકણુ માફક બેસાડેલો હોય છે એ કારણને લીધે એ પ્લગ માહેલી ધાતુ બે વર્ષે બદલવાની ભલામણ કરવામા આવે છે એ પ્લગનુ મથાળુ ફરનેસ ટયુબના મથાળાની બે થી ત્રણ ઇંચ ઉપર રાખવા-

મા આવે છે, કે જેથી જ્યારે ફરનેસટયુબની ઉપર એટલુ' પાણી રહે તે વખતે પ્લગ પિગળી જાય અને બધું' પાણી તદન બળી જાય તે અગાઉ આગ બુજાવી નાખી ટયુબને નુકસાન થતુ અટકાવે કેટલાક પ્લગોની ઉપર જસતની ટોપી ઢાકવામા આવે છે કે જેથી તે ઉપર ખારનુ પડ બાઝતુ નથી

કેટલાક ફ્યુઝીબલ પ્લગની કૅપમા નાના નાના છેડ પાડી તેઓમા સીસુ ભરવામા આવે છે એ જાતના પ્લગ ઘણા અસરકારક હોતા નથી, કારણકે બૉઇલરમાં પાણી ઘટવાથી જ્યારે એકાદ નાનો છેદ સીસુ પિગળીને ખૂલ્લો થાય છે, ત્યારે તેમાથી પાણી નિકળવા માડવાથી તે બાકીના બીજા છેદો માહેલુ સીસુ પિગળવા દેતુ નથી, અને એવો એકાદ નાનો છેદ ખુલ્લો થવાથી તે આગ બુજાવી શકતો નથી

લેડ રીવેટ (Lead Rivet)—અગાઉ પુરાણા બૉઇલરોમા ફરનેસ ક્રાઉનમા છેદ પાડી તેમા એક સીસાનો રીવેટ ઠોકવામા આવતો હતો અને હજીબી કેટલાક નાના વરટીકલ તથા પોરટેબલ બૉઇલરોમા એવા લેડ રીવેટ જોવામા આવે છે એની ખામી એ હોય છે કે એ ચાલુ પાણીમા રહેવાથી પાણીની બાજુ તે ઉપર ખાર બાઝે છે, અને ભઠ્ઠીની બાજુના રીવેટનુ માથુ ચાલુ આગમા રહેવાથી તે સખ્ત થઇ જાય છે જેથી જોઇની વખતે એ રીવેટ પિગળતો નથી, અને જો પિગળે છે તો થોડોક પિગળીને સહેજ ખુલ્લો થતાજ તેમાથી પાણી નિકળવાથી રીવેટનો બાકીનો ભાગ પિગળતો નથી, અને આગ બુજાતી નથી

ફ્યુઝીબલ પ્લગ માટેની નરમ ધાતુ—એ પ્લગમા ભરવા માટે ચોખ્ખી કલાઈ સર્વથી સરસ છે, કારણ કે કલાઇ જુની થવા છતા ગરમીથી સખ્ત થઇ જતી નથી કલાઇ ૪૪૦ ડીગ્રી ગરમી થતાજ પિગળી જાય છે માત્ર સીસુ ભરેલા પ્લગો ભરોસો રાખવા લાયક કહેવાતા નથી, કારણકે સીસુ ચાલુ ગરમીમા રહેવાથી સખ્ત થઇ જાય છે, અને જ્યારે જોઈએ ત્યારે પિગળતુ નથી સીસુ ૬૨૦ ડીગ્રીએ પિગળે છે પ્લગમાં એવી ધાતુ ભરવી જોઇએ કે બૉઇલરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા થોડી વધુ ટેમ્પરેચરે તે પિગળી જાય

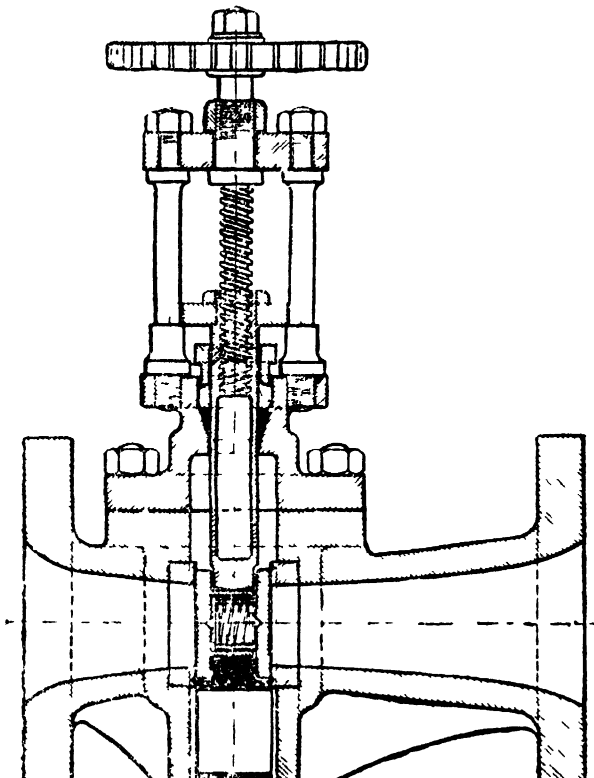
ફ્યુઝીબલ પ્લગમાં ભરવા લાયક ધાતુની જુદી જુદી મેળવણીઓ કેટલી ટેમ્પરચરે પિગળી જાય છે તે નીચે આપ્યુ છે —

૨	ભાગ	કલાઈ	૧	ભાગ	સીસુ	૩૪૦	ડીગ્રીએ	પિગળે છે.
૪	,,	,,	૧	,,	,,	૩૬૫	,,	,,
૧	,,	,,	૧	,,	,,	૩૭૦	,,	,,
૮	,,	,,	૧૧	,,	,,	૪૦૦	,,	,,
૮	,,	,,	૧૭	,,	,,	૪૫૦	,,	,,
૮	,,	,,	૩૩	,,	,,	૫૦૦	,,	,,
૧	,,	,,	૧૨	,,	,,	૫૫૦	,,	,,

આઈસોલેટીંગ વાલ્વ (Isolating Valve)—જ્યા કેટલાક બૉઇલરો સાથે જોડાઇ કામ કરતા હોય ત્યા જ્યારે કોઇ બૉઇલરને સાફ કરવા માટે બીજા ચાલુ બૉઇલરોથી અલાહેદુ કરવુ પડતુ હોય ત્યા સ્ટીમપાઇપ અને બ્લો ઑફ પાઇપ ઉપર આઇસોલેટીંગ વાલ્વ મૂકવાની ભલામણ કરવામા આવે છે એવી વખતે બધ બૉઇલરને ચાલુ બૉઇલરોથી તદ્દન અલાહેદુ કરી નાખવાનો સર્વેથી સરસ રસ્તો તો એ પાઇપ કનેકશનો છોડી નાખી બધ ફ્લૅન્જો વાપરવાનો છે, પણ તેમ કરતા ઘણે ઠેકાણે ઘણીક અગવડ અને કડાકુટમા ઉતરવુ પડે છે આઇસોલેટીંગ વાલ્વ સાદી જાતના નૉન રીતર્ન વાલ્વ જેવા છુટા વાલ્વ હોય છે, જે એકજ તરફથી પ્રેસર પડતા ઉઘડી શકે છે, જેથી એક ચાલુ બૉઇલરની સ્ટીમ કે પાણી બીજા બધ બૉઇલરમા જઇ શકતુ નથી ઘણે ઠેકાણે કોઇ બધ બૉઇલરમા આદમીઓ કામ કરતી વખતે ભૂલમા કોઇ ચાલુ બાઇલરનો બ્લો ઑફ કૉક ઉઘાડવામા આવતાજ બધ બૉઇલરના ઉઘાડા રહેલા બ્લો ઑફ કાક મારફતે ગરમ પાણી બધ બૉઇલરમા દાખલ થઈ પ્રાણઘાતક અકસમાત નિપજાવેલા નોંધાયલા છે તેજ પ્રમાણે બધ બૉઇલરનો સ્ટૉપ વાલ્વ ભૂલમા ઉઘાડતાજ તેવુ ગભીર પરિણામ નિપજે છે, જેનો અટકાવ આઇસોલેટીંગ વાલ્વ વાપરવાથી થઇ શકે છે

સ્ટૉપ વાલ્વ (Stop Valve) બૉઇલર અને સ્ટીમ પાઇપની વચ્ચે મૂકવામા આવે છે, જેનો ડાયામેટર સ્ટીમ પાઇપના ડાયામેટર જેટલોજ અથવા સહેજ વધુ રાખવામા આવે છે હાઇ-

પ્રેસર સ્ટીમ માટે સ્ટૉપ વાલ્વ સ્ટીલના ઓતીને બનાવવામા આવે છે વાલ્વ અને તેની સીટ નીકલ યા ગનમેટલની બનાવવામા આવે છે, જેથી વાલ્વ સીટ ઉપર ચોટી જાય નહી. અંદરના નટવાળા કરતા બાહેરના નટવાળા સ્ટૉપ વાલ્વ વધુ પસંદ કરવા જોગ છે



ચિત્ર નાં૦ ૭૩.
હોપકીનસન-ફેરૅન્ટી સ્ટૉપ વાલ્વ

સ્ટૉપ વાલ્વ ઉપર સ્ટીમનો પ્રેસર પડતો હોવાથી તેના સ્પીન્ડલના આંટા મજબુત અને જાડા રાખવામા આવે છે ઘણાખરા સ્ટૉપ વાલ્વોમા નીચે સ્ટીમ પ્રેસર રહે છે, જેથી વાલ્વ બંધ કરવાથી તેની ગ્લાન્ડ કહાડીને પૅકીંગ ભરી શકાય છે, જે અલબતા ઘણુ સગવડ ભરેલુ હોવાથી હમેશા એવી જ ગોઠવણ રાખવી જોઇએ વાલ્વની સીટ અરધા ઇંચથી વધુ પહોળાઇએ લાગવી જોઇએ નહી કેટલેક ઠેકાણે સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે છેદ પાડી તેમાથી એક ૪ ઇંચનો પાઇપ લઇને સ્ટીમ પાઇપ સાથે અથવા વાલ્વના ઉપલા ભાગ સાથે પાધરો જોડવામા આવે છે અને એ નાની પાઇપ ઉપર પણ એક નાનો વાલ્વ અથવા કૉક મૂકવામા આવે છે સ્ટૉપ વાલ્વ ઉઘાડવા પહેલાં એ નાનો વાલ્વ ઉઘાડી સ્ટીમ પાઇપમા સ્ટીમ છોડવામા આવે છે, જેથી પાઇપ ધીમે ધીમે ગરમ થાય છે, તેમજ સ્ટૉપ વાલ્વ ઉઘાડવાને પણ

સહેલાઇ મળે છે નહી તેા એકદમ સ્ટૉપ વાલ્વ ઉઘાડી પાઇપમાં સ્ટીમ દાખલ કરવાથી વારવાર તેના જૉઇન્ટેા ગળી ઉડે છે, અથવા વૉટર હૅમર થવાથી પાઇપ ફાટી જાય છે સ્ટૉપ વાલ્વની લીફ્ટ તેની ડાયામેટરના ચેાથા ભાગથી ઓછી રાખવામા આવતી નથી સ્ટૉપ વાલ્વ જેટલેા ઉઘડી શકે તેટલેા આખેા ઉત્રડેલેા રાખવેા જોઇએ વાલ્વ થેાડેા ઉઘાડવાથી તેમાંથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તેનેા પ્રેસર ઘણેા કમી થઇ જાય છે, અને હાઇપ્રેસર સ્ટીમ વાપરવાની ખુબીની ફાયદા ભરેલી અસર મરી જાય છે સ્ટીમ ઓછી ખપે (?) એવા હેતુથી ઘણેક ઠેકાણે સ્ટૉપ વાલ્વ થેાડેા ઉઘાડેા રાખવામા આવે છે, જે વિચાર ઘણેાજ ભૂલ ભરેલેા અને નુકસાનકારક છે, જે વિષે વાલ્વ સૅટીગને લગતી બાબતમા વિગતથી સમજાવવામા આવશે

હૅાપકીનસન ફેરૅન્ટી સ્ટૉપ વાલ્વ (Hopkinson-Ferranti Stop Valve)--આ જાતનેા વાલ્વ ચિત્ર ના૦ ૭૩ મા બતાવ્યેા છે એની ખાસ ખુબી એ છે કે એમા સ્ટીમને પસાર થવા માટે વાક વગરનેા તદ્દન સીધેા રસ્તેા મળે છે, અને બીજી ખુબી એ છે કે પાઇપના ડાયામેટર કરતા વાલ્વનેા ડાયામેટર ઘણેા નાનેા હેાય છે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે એમા વાલ્વની બન્ને તરફ નૉઝલ (nozzle) હેાય છે એક તરફથી સ્ટીમ દાખલ થતા તેને (converging) નૉઝલના કમી કરેલા એરીઆમાથી પસાર થવુ પડતુ હેાવાથી સ્ટીમનેા પ્રેસર ઓછેા થઇ પ્રેસરની શકિત ગતિ અથવા ઝડપ (velocity) મા બદલાઇ જાય છે, અને તે સ્ટીમને પાછી મેાટા કરેલા (diverging) નૉઝલના મેાટા એરીઆમાથી પસાર કરતા તે ગતિ અથવા ઝડપ પાછી ઓછી થઇ સ્ટીમનેા પ્રેસર અસલ જેટલેા પાછેા વધે છે આથી સ્ટીમ વાલ્વની સાકડી ગરદનમાથી પસાર થવા છતા આ બે નૉઝલેાની ગેાઠવણને લીધે વાયર ડ્રૉન (wire drawn) થતી નથી વાલ્વનેા ડાયામેટર નાનેા હેાવાથી બાર ઇંચના છેદવાળા સ્ટીમ પાઇપ ઉપરનેા વાલ્વ પણ ઘણી સહેલાઇથી ઉઘાડ બધ થઇ શકે છે વળી સીટ ઉપર વાલ્વ સરતેા હેાવાથી તે હમેશા સ્ટીમ ટાઇટ રહે છે એના વાલ્વ અને સીટ "પ્લેટનમ" (Platnum) નામની ઘણી સખ્ત ધાતુના બનાવવામા આવતા હેાવાથી એ જાતના વાલ્વ સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે વાપરવા ઘણા અનુકુળ છે.

સ્ટૉપ વાલ્વની સીટ અને વાલ્વ નીકલની ધાતુનાં બનાવેલાં હોય તો તેઓમાં જલદી ખાડા પડી જઇ ગળતાં નથી. સાધારણ ગન મેતલની સીટ અને વાલ્વ ઘણા હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ માટે અનુકુલ નથી, કારણકે સ્ટીમની ગરમીથી એ ધાતુ નરમ થઇ જાય છે. સાધારણ સખત જાતની ગનમેતલ પણ ૪૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે નરમ થઇ જાય છે. સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે તો ગનમેતલ બીલકુલ પસંદ કરવા જોગ નથી સ્ટૉપ વાલ્વના સ્પીન્ડલ માટે ડેલ્તા (Delta) મેતલ અને ફોસફોર બ્રોન્ઝ ((Phosphor-Bronze) નામની ધાતુઓ વાપરવી સારી છે, જ્યારે વાલ્વ અને સીટ માટે તો નીકલ (Nickel) અને નીકલના ભેળવાળી ધાતુઓજ વાપરવી જોઇએ. સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે નીકલ સ્ટીલના વાલ્વ અને સીટ બનાવવામાં આવે છે. હૉપકીનસન મેકર પ્લેતનમ (Platnum) નામની ધાતુના વાલ્વ અને સીટ બનાવે છે, જે નીકલ સ્ટીલ જેટલાજ સખ્ત હોય છે (પ્લેટીનમ નહી)

સ્ટૉપ વાલ્વ બે કીસમના આવે છે. એક સ્લુઇસ (sluice) વાલ્વ જાતના અને બીજા મશરૂમ (mushroom) વાલ્વ જાતના સ્લુઇસ વાલ્વનો ફાયદો એ હોય છે કે એમાં સ્ટીમ પસાર થવા માટેનો રસ્તો તદન સીધો હોય છે, જ્યારે મશરૂમ વાલ્વમાં સ્ટીમને વાંક લઇને પસાર થવુ પડે છે, પણ સ્લુઇસ વાલ્વમા તેના છેદની ડાયામેટર જેટલી લબાઇએ સ્પીનડલ બાહેર કાહડવાથી વાલ્વ આખો ઉઘડે છે, જ્યારે મશરૂમ વાલ્વમા તેના ડાયામેટરના ચોથા ભાગ જેટલો સ્પીનડલ ઉચકાવાથી વાલ્વ આખો ઉઘડે છે

સાધારણ સ્લુઇસ વાલ્વમા વાલ્વ ટેપર વેડજ (wedge) જેવો V આવો હોય છે જે તેવીજ ટેપર સીટમા જઇ બેસે છે, પણ જ્યારે વાલ્વ કે સીટ ઘસાઇ જાય ત્યારે વાલ્વ સીટમા ઢીલો પડે છે અને ગળવા માડે છે આના ઉપાય તરીકે કેટલાક મેકરો એ વાલ્વ બે ટુકડે બનાવી તેઓની વચ્ચે એક વેડજ મુકે છે જે બન્ને બાજુના વાલ્વને તેઓની સીટ ઉપર ટાઇત બેસાડે છે. મેશર્સ જે હોપકીનસન એન્ડ કુા૦ પોતાના જાણીતા બ્લો ઑફ વાલ્વની ઢબ ઉપર "પેરેલલ સ્લાઈડ સ્ટૉપ વાલ્વ" બનાવે છે જેની ગોઠવણ તેઓના બ્લો ઑફ વાલ્વને મળતીજ હોય છે, પણ રૅક અને પીની-

અનને બદલે સાધારણ આટાંવાલા સ્પીનડલથી તે ઉઘાડ બંધ કરી શકાય છે એ જાતના વાલ્વ સ્ટીમના દબાણથી ફકત એકજ તરફ સીટ ઉપર લાગુ રહે છે, અને જોકે વાલ્વ બે ટુકડે બનાવી વચ્ચે સ્પ્રીંગ મુકવામાં આવે છે (જુવો ચિત્ર નાં૦ ૭૩) તોપણ એ સ્પ્રીંગ એટલી મજબુત હોતી નથી કે સ્ટીમના દબાણની સામે વાલ્વને તેની સીટ ઉપર દાબી રાખે

મશરૂમ વાલ્વ સ્ટૉપ વાલ્વ તરીકે ઘણા વપરાય છે. સારા મેકરના વાલ્વમા તેની સીટ વાલ્વની અંદર ઠોકીને નહી બેસાડતા સ્ક્રુની મદદથી છુટી બેસાડેલી હોય છે, જે ઘણી સહેલાઇથી કહાડીને ઝડપથી બદલી શકાય છે રાત દીવસ ચાલુ કામ કરતા કારખાનાઓમા આવી ગોઠવણવાળા સ્ટૉપ વાલ્વ ઘણા સગવડભરેલા થઇ પડે છે કેટલાક સ્ટૉપ વાલ્વમાં વાલ્વને મથાળે સ્પીન્ડલ ઉપર એક આવો ^ નાનો ટેપર કૉલર રાખેલો હોય છે, જે વાલ્વને આખો ઉઘાડતા વાલ્વના કવરની અંદરની બાજુએ રાખેલા તેવાજ ટેપર ઘાટના ખાચામા જામ થઇ જાય છે, જેથી ગ્લૅન્ડમાંથી સ્ટીમ ગળતી નથી, અને ચાલુમા સ્ટફીંગ બૉક્ષમા પૅકીંગ ભરી શકાય છે કેટલાક ઘણા મોટા સ્ટૉપ વાલ્વના વ્હીલમા લોહડાની બારી નાખી લાબા લીવરેજથી કસીને બંધ કરવા પડે છે, જેમ જો નહી કરવામા આવે તો તેઓ ગળ્યા કરે છે આથી વાલ્વના સ્પીનડલ ઉપર ઘણુ જોર પડે છે, અને કોઇ વેળા સ્પીન્ડલ વાકો થઇ જાય છે આના ઉપાય તરીકે કેટલાક મેકરો વાલ્વનો બ્રીજ કે જેમા સ્પીન્ડલની નટ હોય છે તેને વાલ્વના કવર ઉપર મજબુત બાધી નહી રાખતા બોલ્ટો વચ્ચે મજબુત સ્પ્રીંગો મુકે છે, આથી વાલ્વને ગમે તેટલો કસી ટાઇટ કરતા બ્રીજ સેહેજ ઉચકાઇ સ્પીનડલ ઉપર જોર પડવા દેતો નથી, તેમજ જ્યારે ઠંડા બૉઇલરમા આગ મારી સ્ટીમ લેવામા આવે ત્યારે ઠંડી હાલતમા કસીને બંધ કીધેલા સ્ટૉપ વાલ્વનો સ્પીનડલ ગરમીથી એક્ષપાન્ડ થઇને લંબાય છે જેથી વાલ્વ એટલો બધો તો જામ થઇ જાય છે કે કોઈ વેળા ઘણુ જોર વાપરવા છતાં ઉઘડતો નથી પણ જો આવો સ્પ્રીંગવાળો ફ્લોટીંગ બ્રીજ હોય તો એમ થતુ નથી જ્યાં એવો સ્પ્રીંગવાળો બ્રીજ નહી હોય ત્યા ઠંડા બૉઇલરોમા થોડીક ૫-૧૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ચહડવા પછી વાલ્વને ઉઘાડી રમતો કરવો જોઇએ

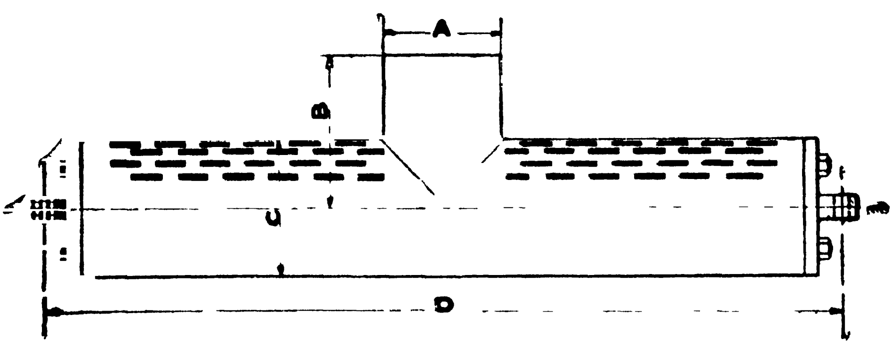
સ્ટૉપ વાલ્વની ડાયામેટર સ્ટીમ પાઈપની ડાયામેટર જેટલી રાખવાનો ચાલ છે, પણ હાલમા એવુ પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે કે સ્ટીમ પાઇપ કરતા સ્ટૉપ વાલ્વની ડાયામેટર થોડીક નાની રાખવાથી પાઇપમાથી વહેતી સ્ટીમના જથા યા પ્રેસરમાં કાઇ ઘણો ફરક પડતો નથી

સપ્લીમેન્ટરી અથવા પાઈલટ વાલ્વ (**Supplementary or Pilot Valve**)–ઘણા મોટા સ્ટૉપ વાલ્વ જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર સામે ઉઘાડવા પડે છે ત્યારે ઘણુ જોર માગે છે, અને એક કરતા વધારે આદમીની મદદ વગર ઉઘડી શકતા નથી આથી કેટલાક મેકરો મોટા વાલ્વની પીઠ ઉપરજ એક નાનો દોઢ યા બે ઇચ ડાયામેટરનો વાલ્વ મૂકે છે, અને એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જ્યારે વાલ્વ ઉઘાડવા માટે સ્પીનડલ ફેરવવામા આવે ત્યારે પેહલ્લા એ નાનો વાલ્વ ઉચકાય છે, જે માહેથી સ્ટીમ પાઇપમા દાખલ થવા માડે છે આથી મોટા વાલ્વની બન્ને બાજુએ સ્ટીમનો એકસરખો પ્રેસર થઇ જાય છે નાનો વાલ્વ ઉઘડી રહયા પછી તે મોટા વાલ્વમા અટકી જાય છે, જેથી જેમ જેમ સ્પીનડલ વધુ ફેરવતા જઇએ તેમ તેમ હવે મોટો વાલ્વ ઉચકાવા માડે છે કેટલાક મેકરો મોટા વાલ્વને બન્ને છેડે છેદ પાડી તેઓમાથી પાઇપ જોડી લાવી વચમા એક નાનો વાલ્વ જોડે છે એને કેટલાકો બાઇ-પાસ રીલીફ વાલ્વ (Bye–pass Relief Valve) કહે છે

હૉપકીનસન્સ સેન્ટર પ્રેસર સ્ટૉપ વાલ્વમાં સીટની નીચે અને ઉપર બન્ને બાજુએ એક એક વાલ્વ હોય છે ઉપરનો વાલ્વ મેન વાલ્વ કહેવાય છે અને નીચેનો કનટ્રોલીગ વાલ્વ કહેવાય છે હેન્ડ વ્હીલ ફેરવતા પહેલા ઉપરનો મેન વાલ્વ ઉઘડે છે, અને તે ઉઘડી રહયા પછી નીચેનો કનટ્રોલીગ વાલ્વ ઉઘડી સ્ટીમ દાખલ કરે છે બધ કરતી વખતે પહેલા નીચેનો કનટ્રોલીગ વાલ્વ બધ થાય છે અને પછી ઉપરનો મેન વાલ્વ બધ થાય છે આથી મેન વાલ્વ અને તેની સીટ હમેશા સાફ અને સ્ટીમ તાઇટ રહે છે, અને વાલ્વ ઘણીજ સહેલાઇથી ઉઘાડ બધ થઇ શકે છે

ઍન્ટી પ્રાઈમીંગ પાઈપ (**Anti–Priming Pipe**)—કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમા સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે સ્ટીમ સ્પેસમા ઍન્ટી પ્રાઇમીગ પાઇપ ટાગવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦

૭૪ માં બતાવી છે એ પાઇપના બન્ને છેડાના મોહડા બંધ હોય છે, અને પાઇપની ઉપરની બાજુએ લાંબા અને સાકડા લંબચોરસ છેદ રાખેલા હોય છે એ છેદોનો સામટો એરીઆ સ્ટૉપ વાલ્વ કે સ્ટીમ પાઇપના છેદના એરીઆથી ૧$\frac{1}{2}$ ગણો રાખવામા આવે છે છેદોનો એરીઆ એથી વધારે રાખવાથી ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપની મતલબ સરતી નથી એ છેદોમા થઇને સ્ટીમ સ્ટૉપ વાલ્વમા જાય છે, જેથી સ્ટીમ સાથે ભેળાયલુ પાણી નીચે પડી જાય છે એ પાઇપમા ભરાઇ રહેતા પાણીને નીચે પડી જવા માટે પાઇપને તળે એક નાનો છેદ હોય છે બૉઇલરમા પ્રાઇમીંગ થવાથી જ્યારે બૉઇલરનુ પાણી ઉછાળો મારે છે, ત્યારે પાઇપની નીચે છેદો નહી હોવાથી તે પાણી એ પાઇપમાં દાખલ થવા પામતુ નથી એ પાઇપની લંબાઇ સાધારણ કદના બૉઇલરોમા ૪ થી ૫ ફીટ જેટલી હોય છે લોકોમોટીવ બૉઇલરોમા બૉઇલરને



ચિત્ર નાં૦ ૭૪.

હૉપકીનસન્સ ઍન્ટી-પ્રાઇમીંગ પાઇપ

મથાળે એકુ ઉંચુ ને ઉભુ સ્ટીમ ડોમ મૂકી તેમાથી સ્ટીમ ખેચવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ સાથે પાણી આવે નહી, પણ એવુ ડોમ બૉઇલર ઉપર મુકવા માટે બૉઇલરના શેલમા મોટુ બાકુ પાડી જોડવુ પડે છે, તેથી શેલ તે જગાએ નબળુ પડી જાય છે માટે એવા ડોમ કરતા ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે

બૉઇલરનાં ફીટીંગસના જૉઇન્ટ (Joints) કરવા માટે રબર શીટ અનુકુળ નથી, કારણકે સ્ટીમની ગરમીથી રબર પિગળીને ફેસ સાથે ચોટી જાય છે, અને જૉઇન્ટ ખોલતી વખતે ઘણી તકલીફ આપે છે. ૧૦૦ પાઉન્ડ અને વધારે પ્રેસર માટે ત્રાંબાના તારની

જાળી સાથ વણેલા એસબેસટૉસ શીટના જૉઇન્ટ ઘણા સારી રીતે થઇ શકે છે. ફ્રેસ ફાંધેલી ફ્લૅન્જો માટે બની શકે તેટલો પાતલો એસબેસટૉસ શીટ વાપરવો. ગ્રેફાઇટ પાઉડરનો બનાવેલો પાઇપ જૉઇન્ટ કમ્પાઉન્ડ રેડલેડ કરતાં પણ ઘણો ઉત્તમ હોય છે.

પ્રકરણ—૧૭.

બૉઈલરોનું ફાટવું અને બીજા અકસ્માતો.

BOILER EXPLOSIONS.

બૉઇલર ફાટી જવાનું સીધું કારણ બૉઇલરની પોતાની નબળાઇ અને તે નબળાઇના પ્રમાણમા લીધેલો ઘણો વધારે પ્રેસર હોય છે–પણ બૉઇલરને નબળુ કરીને નુકસાન કરનારા બીજા અનેક કારણો છે, જેઓમાનુ એક મૂખ્ય કારણ ઘણી ખરાબ જાતનુ એસીડવાળુ ફીડ વૉટર વાપરવાનુ છે, કે જે માહેલી એસીડ અથવા તેજાબ પ્લેટને ખાઇ જાય છે. તેજ પ્રમાણે બૉઇલરમા પાણી સાથે જતો બીજો ખરાબ પદાર્થ અને ચરબી વગેરેથી પણ પ્લેટ ઘણી ખરાબ રીતે ખવાઇ જાય છે કેટલાક દાખલાઓમા તો એ ખરાબ પાણીનું એટલુ ખરાબ પરિણામ આવેલુ જણાય છે કે વૉટરલેવલની લાઇનમા બૉઇલરના શેલની પ્લેટ અંદરની બાજુએ ખવાઇ જઇ પ્લેટમા ખાડાઓ પડી પાતળી થઇ ગઇ હતી (જુવો ચિત્ર નાં० ૮०) બીજુ મૂખ્ય કારણ બૉઇલરના શેલની પ્લેટ બાહેરની બાજુએ ખવાઇ જવાનુ છે જે ઠેકાણે પ્લેટ ખવાઇ જવાની ક્રિયા ગુપચુપ ચાલ્યા કરે છે, અને જયારે પ્લેટ ખવાઇ જઇને તેમા ખાડા પડી જાય છે, ત્યારે બૉઇલર એકાએક ફાટી જાય છે.

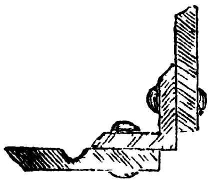
અંદરથી ખવાઇ જવું (Internal Corrosion)—જે બૉઇલરોના શેલની પ્લેટો લૅપ જૉઇન્ટથી જોડેલી હોય છે, તેઓમા લૅપને છેડે ચિત્ર નાં० ૭૫ મા બતાવ્યા પ્રમાણે લાબો ખાડો પડે છે. બૉઇલરની ઍન્ડ પ્લેટો જે જગાએ શેલ સાથે જોડાય છે તે જગાએ નીચેના ભાગમાં ખવાઇ જાય છે. એક બૉઇલરની પાછલી ઍન્ડ પ્લેટ શેલ સાથે અંદરથી ઍન્ગલ આયર્ન આપી જોડેલી હતી. જે



ચિત્ર નાં० ૭૫.

ગ્રુવી ગ.

એન્ડ પ્લેટ તે ઍન્ગલ આર્યનની ઉપર ચિત્ર નાં૦ ૭૬ મા બતાવ્યા પ્રમાણે નીચલા ભાગમા ફરતી ખવાઇ જઇને જાડાઇમા અરધો દોરો ઓછી થઇ ગઇ હતી આ મોહકાણને લીધે એક વેળા આખી એન્ડ પ્લેટ ચિરાઇને ઉડી ગઇ હતી અને આખુ શેલ ધસી આવ્યું હતુ



ચિત્ર નાં૦ ૭૬.
ઍન્ગલ આયર્ન
જૉઇન્ટની ખામી

ગટરની પાસે આવેલા કુવા માંહેલાં પાણીમાં ઘણીક એસીડ ભેળાયલી હોય છે, જે વાપરવાથી બૉઇલરની પ્લેટ ખવાઇ જાય છે. એસીડની નુકશાનકારક અસર મારી નાખવા માટે એવાં ફીડવૉટર સાથે બૉઇલરમા સાધારણ સોડા ખાર વાપરવો સારો છે તેમજ બીજો ઉપાય જસતના પત્રા બૉઇલરમા ટાંગવાનો આગળ સુચવ્યો છે. (જુવો પાનાં ૨૦૬ થી ૨૦૭)

જુનાં ખખ થઈ ગયલાં બૉઈલરો ઉપર ઘણુ ધ્યાન આપવાની અગત્ય છે એક ઠેકાણે એક તદન જુના અને ખવાઇ ગયલા લૅન્કેશાયર બૉઈલરમાં પાણીના નિરજીવ ખરચની કરકસરને ખાતર એનજીનના ફ્લાઇ વ્હીલની નીચેના ખાડાનુ અને તેવીજ એક બીજી ગટરનું તદન ગદલું વાસ મારતુ અને ભારોભાર તેલ અને ચરબીથી ભેળાયલું પાણી વાપરવામા આવતુ આ લખનારના જોવામાં આવ્યુ હતુ, કે જે બૉઇલર રદ કરવાની બૉઇલર ઇન્સ્પેકટરે નોટીસ વટીક આપી હતી, અને તેનો વરકીંગ પ્રેસર પણ છેક ઘટાડી નાખી ૩૫ પાઉન્ડ આપવામા આવ્યો હતો. એવી બેદરકારીથી બૉઇલર વાપરનારા માણસો પોતાની તેમજ આસપાસનાઓની જીદગીને કેટલી જોખમમા નાખે છે, તેનુ તેઓને કાંઇબી ભાન હોતુ નથી, કારણકે મજકુર બેદરકારીનુ કારણ પુછતા જણાવવામા આવ્યુ હતુ, કે તે બૉઇલર હવે રદ કરવાનુ હોવાથી તે ઉપર વધુ ખરચ અને સંભાળની કશી જરૂર હતી નહી!

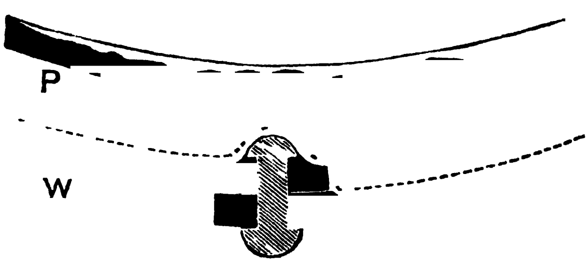
જુનાં બૉઇલરોની ફરનેસ ટયુબો એટલી બધી તો ખવાઇ જઇને પાતળી થઇ ગયલી હોય છે, કે ચાલુ વરકીંગ પ્રેસરે પણ તેઓ એકાએક બેસી જઇ ફાટી જાય છે એક ઘણા જુનાં

બૉઇલરની ફરનેસટયુબની પ્લેટ ખવાઇ જઇને પાતળી થઇ જવાથી દહાડે દહાડે ટયુબ બેસ્તી ગઇ હતી, અને તે ચપટી થઇ જવાથી તેનો આડો ડાયામેટર ઉભા ડાયામેટર કરતા લગભગ દોહડ ઇંચ વધુ હતો; તે છતા કોઇએ તેની દરકાર નહી કરવાથી તે એકાએક તદન બેસી જઇ ફાટી ગઇ હતી.

એક જુનાં બૉઇલરમાં ખવાઈ ગયલી પ્લેટો કેટલેક ઠેકાણેથી કાપી કહાડી નવી જાડી પ્લેટોના ગાબડાઓ (patches) તેઓ ઉપર મારવામા આવ્યા હતા, જે જાડી પ્લેટો આસપાસની જુની અને પાતળી પ્લેટો કરતા ગરમીથી વધુ ફુલવાથી ખુબ ખેચાઇને ઉડી ગઇ, અને બૉઇલરના ફુરચે ફુરચા થઇ ગયા

ગ્રુવીંગ (Grooving)—બૉઇલરની ગરમીમા વધઘટ થવાથી તેમા ચાલુમા ઓછુ વધતુ ખેચતાણુ યાને એક્ષપાનસન અને કૉન્ટ્રૅકશન થયાજ કરે છે જેથી તેના ઘણાક ભાગો મરડાયા કરે છે. હવે બૉઇલરમા એસીડવાળુ પાણી હોવાથી તેમા કાટ ઉત્પન્ન થયો હોય ત્યારે તે કાટ અથવા કોરોઝનને આગળ વધવામા આવી રીતનું ખેચતાણુ અને પ્લેટનુ મરડાવુ મદદ કરે છે, તેથી સાધાઓ અને ખૂણાઓ આગળ પ્લેટમા ચીરા પડી જાય છે, જેને ગ્રવીગ કહે છે. ચિત્રો નાο ૭૫ અને ૭૬ મા બતાવેલી ખામીઓ પણ એ ગ્રુવીગના વર્ગમા આવે છે જેમ એક તીનના પત્રાને આગળ પાછળ ચાલુ મરડયા કરવાથી પહેહલા તેમા તડળ પડી થોડા વારમાં તે નબળુ પડી જઇ ભાગી જાય છે, તેમજ બૉઇલરની પ્લેટમાં પણ બને છે, અને સહેજ ચીરો પડતાજ તેમા એસીડવાળુ પાણી ભરાવાથી તે ચીરો દાહડે દાહડે વધતો જઇ ખાડો પડે છે એ બનાવ મુખ્ય કરીને લૅપ જૉઇન્ટથી સાધેલી પ્લેટોમાં બને છે, કારણકે લૅપ જૉઇન્ટ કરીને બનાવેલુ બૉઇલરનુ શેલ તદન ગોળાકારમા હોતુ નથી, માટે તેની અંદર સઘળી બાજુએ એકસરખો પ્રેસર પડવાથી તે ગોળાકારમા વળવાને યત્ન કરે છે જેથી સાંધા પાસે ચિત્ર નાο ૭૫ માં બનાવ્યા મુજબ ખાડો પડે છે ડબલ બટ સ્ટ્રૅપના જૉઇન્ટ કરવાથી એ પ્રમાણે બનતુ નથી બેદરકારપણે બૉઇલરના ગળતા સાધાઓ કૉકીગ (caulking) કરવાથી પણ પ્લેટમા ચીરા પડે છે, જે દહાડે દહાડે વધતા જાય છે

પીટીંગ (Pitting)—ઍસીડવાળા પાણી માટે એવુ ધારવામા આવશે કે તે આખા બૉઇલરને અંદરથી ખાઇ નાખતુ હોવુ જોઇએ, પણ તેમ થતુ નથી ઘણેક ઠેકાણે પ્લેટ સાફ ચળકતી કાળી માલમ પડે છે, ત્યારે ઘણેક ઠેકાણે પ્લેટમા કાટના પોપડા બાઝી તે ખરી પડતા તેમા ખાડા ખાડા પડી જાય છે, જેને પીટીંગ કહે છે કેટલેક ઠેકાણે એ ખાડા ઉંડા થતા જાય છે, ત્યારે કેટલેક ઠેકાણે ફક્ત પ્લેટની સપાટી ખડબચડી થતી જાય છે એક ઠેકાણે ફક્ત બે ઇંચ ડાયામેટર જેટલા ભાગ ઉપર પીટીંગ શુરૂ થઇ અડધો ઇંચ જાડી પ્લેટને આરપાર ખાઇ નાખી હતી, અને આજુબાજુની પ્લેટ વગર કાટ ચહડવે સાફ રહી હતી ! જયારે બૉઇલર વારવાર ગરમમાજ બ્લો ઑફ કરી નાખવામા આવે છે, ત્યારે પણ તેમા કોરોઝન યાને કાટ ચહડવા માંડે છે, અને ઇટનુ બાંધકામ તો ગરમજ રહેવાથી જે ઠેકાણે બૉઇલરની પ્લેટને ઇટનું બાંધકામ લાગેલુ હોય તે ઠેકાણે કોરડી પ્લેટ ઉપર ઇટમા સમાએલી ગરમી ચાલુ લાગ્યા કરવાથી પ્લેટ ખવાવા માંડે છે પીટીંગ કેવી રીતે થાય છે તે ચિત્ર નાં૦ ૭૭ મા P આગળ બતાવ્યુ છે



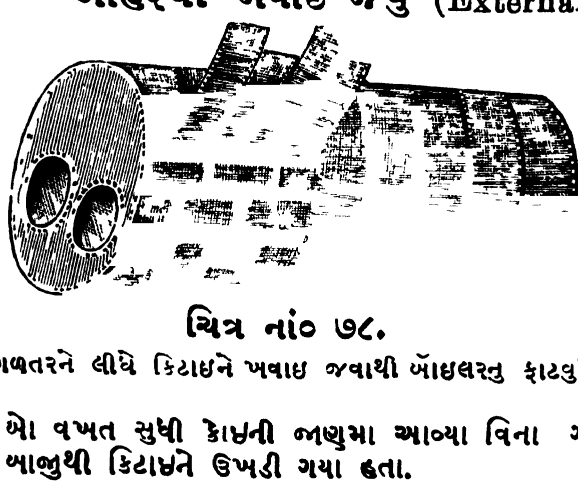
ચિત્ર નાં૦ ૭૭.
પીટીંગ અને વેસ્ટીંગ.

વેસ્ટીંગ (Wasting)—ઘણેક ઠેકાણે કાઇબી દેખીતા કારણ વગર, કોરોઝન યાને કાટ કે પીટીંગ દેખાયા વગર, બૉઇલરની પ્લેટ ગળાઈ જતી જોવામાં આવે છે, જેથી તેની જાડાઇ દાહડે દાહડે કમી થતી જાય છે, જો કે તેની સપાટી સાફ ચલકતી માલમ પડે છે. પાણી વગર કોરડી પડી જતી જગાઓ ઉપર જો ચાલુ ગરમી લાગ્યા કરે તો એમ થાય છે, તેમજ પાણીમાં સમાએલી રેતી

અને ઘણી સખ્ત જાતના ખારના ચાલુ ઘસાડા (friction) થી પણ પ્લેટ એ પ્રમાણે ઘસાઇ જઇને ગળાઈ જાય છે, જેને વેસટીગ કહે છે ગળતા રીવેટોમાથી ચાલુ પાણી નિકળ્યા કરવાથી પાણી સાથે સખ્ત બધાયલા ખારની રજકણો પણ જોરથી નિકળે છે, જેથી પ્લેટ ખવાતી જાય છે એજ પ્રમાણે રીવેટો પણ અદરખાનેથી ખવાઇ જાય છે, અને પછી માથામાંથી છુટા પડી જાય છે જયારે બૉઇલરનો કોઇ જૉઇન્ટ ગુપચુપ ગળ્યા કરે છે ત્યારે, અથવા જયારે સ્ટીમ પાઇપના કોઇ જૉઇન્ટમાંથી બૉઇલરના શેલ ઉપર ચાલુ પાણી ટપકયા કરે છે, ત્યારે તે જગાએ પ્લેટ ખવાઇ જાય છે ફાયરબારની લાઇનમા, તેમજ વરકીગ વૉટર લેવલની લાઇનમા એવી રીતે પ્લેટ ગુપચુપ ખવાતી જાય છે ભીની રાખ બૉઇલરની પ્લેટનો કટ્ટો વેરી છે, તેમજ પાણી માહેલી એસીડ પણ પ્લેટને ખાઇ નાખે છે ઘણે ઠેકાણે પ્લેટ એ પ્રમાણે ખવાઇ જઇને પાતળી થઇ જવા છતા તે સુવાળી રહે છે, અને બાહેરથી એવુ વેસ્ટીગ માલમ પડતુ નથી, જે ચિત્ર નાં૦ ૭૭ મા W આગળ બતાવ્યું છે

બૉઈલરની પ્લેટમાં ખાડા પડયા હોય તો તેઓને પહેલા એક સ્ક્રેપર વડે ઓખવી નાખી સખ્ત સોડાના પાણી વડે ધોવા, અને પછી તે ખાડાઓમા ઉચી જાતનો પોર્ટલૅન્ડ સીમેન્ટ (Portland cement) ભરવો, કે જેથી તે ખાડાઓ વધુ ઉડા થતા અટકે એક લખનાર બૉઇલરને અદરથી ઝીન્ક ઑક્ષાઇડ (zinc oxide) ના રગથી રગવાની ભલામણ કરે છે જેથી પ્લેટ ઉપર કાટ ચડતો અટકે છે ફીડ વૉટરમા સમાએલી હવા પણ બૉઇલરમાં કાટ ઉત્પન્ન કરે છે, અને ગરમ કરતા ઠડા પાણીમા હવા વધારે સમાએલી હોય છે, માટે ફીડવૉટર હમેશા ગરમ કરીનેજ વાપરવું સારૂ છે

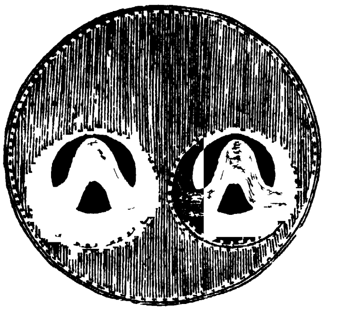
બાહેરથી ખવાઈ જવુ (External Corrosion)— બૉઇલરના સાધાઓ ચાલુ ગળ્યા કરવાથી તે સાધાઓની નજદીકની પ્લેટ કિટાઇને ખવાઇ જાય છે ચિત્ર નાં૦ ૭૮ મા બતાવેલા બૉઇલરમાં એ પ્રમાણે ગળતા સાધા લાબો વખત સુધી કોઇની જાણમા આવ્યા વિના ગળયા કરવાથી તે બાજુથી કિટાઇને ઉખડી ગયા હતા.



ચિત્ર નાં૦ ૭૮.

ગળતરને લીધે કિટાઇને ખવાઇ જવાથી બૉઇલરનુ ફાટવું.

ચિત્ર નાં૦ ૭૯ મા બતાવેલા બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબોનો નીચલો



ચિત્ર નાં૦ ૭૯.
બાહેરથી કિટાઇને ખવાઇ જવાથી ફરનેસટયુબોનુ ઉપર ધસી આવવુ'

ભાગ ચાલુ કિટાઇને ખવાઇ જવાથી ઉપર જોર કરી ધસી આવ્યો હતો. ફરનેસ ટયુબો વારવાર નીચેથી ઉપર ધસી આવી કોલૅપ્સ્ડ થાય છે, કારણ કે ફરનેસ ટયુબના મથાળા ઉપર પાણીની ઉંચાઇ જેટલી રહે છે, તે કરતા ટયુબના તળીઆથી પાણીની સપાટી સુધીની ઉંચાઇ વધારે હોય છે ટુંકમા કહીએ તો ફરનેસ ટયુબનુ તળીઉં તેના મથાળા કરતા પાણીમા વધારે ઉંડુ ડુબેલુ હોવાથી તેના તળીઆ ઉપર સ્ટીમ પ્રેસર ઉપરાત પાણીના એ વધારે જથાના વજનનુ દબાણુ પડે છે, માટે ટયુબના મથાળા કરતા ટયુબના તળિઆની બાહેર વધારે પ્રેસર પડતો હોવાથી તે નીચેથી ઉપર જોર કરી ધસી આવે છે, અને કોલૅપ્સ્ડ થઈ જાય છે એક ૩ ફીટ ડાયામેટરની ફરનેસ ટયુબનો દાખલો લઇએ તો માલમ પડશે કે ચાલુમા ટયુબને મથાળે લગભગ ૧૦ ઇંચ પાણી ઉંચું રહે છે, જ્યારે ટયુબના તળિઆથી તે પાણીની સપાટી સુધીની ઉંચાઇ ૩ ફીટ-૧૦ ઇંચ હોય છે હવે પાણી હમેશા બધી બાજુએ એકસરખુ દબાણુ કરે છે અને પાણી દર ૨.૩ ફીટ ઉંચાઇ દીઠ દર ચોરસ ઇંચ ઉપર એક પાઉન્ડનો પ્રેસર કરે છે, માટે પુરવાર થાય છે કે જેમ પાણીની ઉંચાઇ વધારે તેમ તેના વજનને લીધે પડતો પ્રેસર પણ વધારે તેજ પ્રમાણે ખુદ બૉઇલરની અંદર શેલના ઉપલા ભાગ કરતા તળિઆમા વધારે પ્રેસર હોય છે, કારણકે તળીઆ ઉપર સ્ટીમ પ્રેસર ઉપરાંત પાણીના આખા જથાનો બોજો પડે છે યાદ રાખવુ જોઇએ કે બૉઇલરમા ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ બૉઇલરની અંદરના દરેક ભાગ ઉપર બધે એકજ સરખો પ્રેસર કરે છે.

ફરનેસ ટયુબમાંથી એશપીટમાં પડેલી રાખ

લોહડાની પાવડીથી ચાલુ કહાડયા કરવાથી એશપીટમા ટયુબના તળિઆમા લાંબેને લાંબો ખાચો પડી જાય છે, જેથી ટયુબ તે

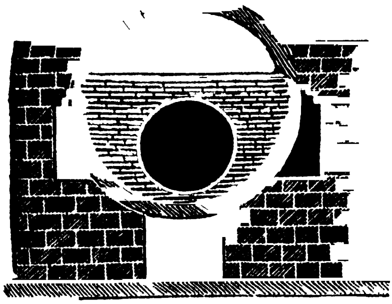
જગાએ પાતળી થઇ જાય છે. એ માટે લાકડાની પાવડી વાપરવી જોઇએ. રાખ કાહડતી વખતે પાવડીનો લોહડાનો દાંડો ટયુબના મોહડા ઉપર ઘસાયા કરવાથી ત્યા પણ ઉંડા ખાચા પડી જાય છે.

બૉઈલરમાંથી કહાડેલી રાખ જાગડ વગેરેને બૉઇલરની નજદીક એન્ડ પ્લેટની અડોઅડ રાખીને તે ઉપર ઠંડુ પાણી નાખી ઠંડી કરવાનો વાધા ભરેલો રિવાજ ઘણે ઠેકાણે જોવામાં આવે છે એથી પ્લેટ ઉપર પાણીની ભીનાશથી રાખ ચોટી જઇને તેમાં ચાલુ ભિનાશ પ્રસર્યા કરવાથી પ્લેટ ખવાઇ જાય છે, માટે રાખ વગેરે બૉઇલરથી દુર લઇ જઇ ઠંડી કરવાની ગોઠવણ કરવી જોઇએ. (જુવો પાનુ—૨૮૨)

બ્લો ઑફ કૉકની શેલ સાથે જોડાયલી ફ્લૅન્જનો સાધો વારવાર અણદીઠ ચાલુ ગળ્યા કરવાથી, તે બાજુએ પ્લેટ ખવાઇ જઇને કોઇવાર ગાબડુ નિકળી પડવાની ઘણી ધાસ્તી રહે છે, (કે જેમ ઘણે ઠેકાણે બનેલુ છે,) માટે દર વર્ષે બ્લો ઑફ કૉકની આસપાસ કોલતાર લગાડવો જોઇએ ફ્રુટપ્લેટની નીચે બ્લો ઑફ કૉકના ખાડામા રાખ વગેરે ભરાઇ રહેવાથી પ્લેટ ખવાઇ જાય છે, માટે એ ખાડો વારવાર સાફ કરાવવો જોઇએ, અને તેમા ભીની રાખ જમા થવા દેવી નહી જોઇએ.

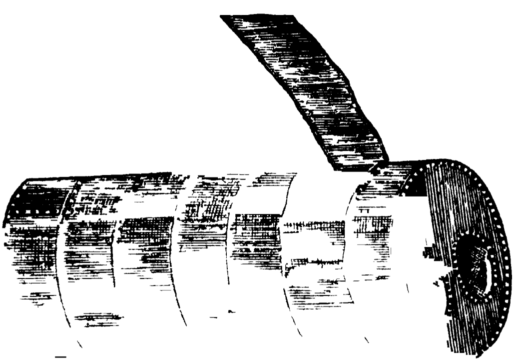
ભીનાશવાળી જગામાં બૉઈલર બેસાડવાથી તે બાજુએથી તે કિટાઇને ખવાઇ જાય છે ચૂનો બૉઇલરની પ્લેટનો કટ્ટો વેરી છે. જયાબી પ્લેટ સાથે ચૂનો લાગેલો હોય ત્યા પ્લેટ કિટાઇ જઇ તે ઉપર કાટના પોપડા બાઝે છે, જેથી પ્લેટની જાડાઇ દહાડે દહાડે કમી થતી જાય છે. બૉઇલરના બાધકામમા ચણેલા શેલના સાધા કોઇવાર ગુપચુપ ગળ્યા કરે છે, જેથી બાધકામમા ભીનાશનો પ્રવેસ થઇ પ્લેટને ખવાઇ જવાને વધારે ઉત્તેજન મળે છે. બૉઇલરને બાધકામની પોહળી ભીંત ઉપર અને ચૂનાના ચણતરમા બેસાડવા જોઈએ નહી, પણ માત્ર ફાયરબ્રીકની જાતના બનાવેલા સીટીગ બ્લૉક ઉપરજ બેસાડવા જોઇએ, જે સીટીગ બ્લૉકો જે જગાએ શેલ પ્લેટને લાગે છે તે જગાએ માત્ર ૩ ઇચજ પોહળા

હોય છે; તેમજ સીટીગ બ્લૉક અને શેલ વચ્ચે ચૂનાને બદલે માત્ર ફાયર ક્લેજ વાપરવી (જુવો પાનું ૨૭૩) ચિત્ર નાં૦ ૮૦ મા બતાવેલી બૉઇલર બેસાડવાની રીત ઘણી ભુલભરેલી છે, કારણ કે એમા બૉઇલરને ચૂનાના ચણતરની પહોળી દિવાલ ઉપર બેસાડવામાં આવ્યુ છે. એ રીતથી વળી બૉઇલરના શેલ અને સાઇડફ્લુના તળિઆ વચ્ચે ઘણો સાકડો ખુણો થાય છે, જેમા રાખ વગેરે ભરાઇ રહેવાથી પ્લેટ ખવાઈ જાય છે સીટીગ બ્લૉકો ઉપર બૉઇલર બેસાડવાથી આવો સાકડો ખુણો થતો નથી. ચિત્ર નાં૦ ૮૧ મા બતાવેલાં બૉઈલરનો સાધો એજ પ્રમાણે ચુનાના બાધકામમા ખવાઇ જવાથી ઉખડી ગયો હતો



ચિત્ર નાં૦ ૮૦.
ખોટુ બૉઇલર સેટીગ

બૉઇલરનો પાયો મજબુત નહી હેવાથી એક બાજુએ બૉઇલર જયારે લચી પડે છે, ત્યારે તેના શેલના સાધાઓ ઉપર પુષ્કળ ખેચાણ પડવાથી સાધાઓ ખેચાઇ તણાઇને ગળી ઉઠે છે, જે ગળતરથી ભિનાસ ઉત્પન્ન થવાથી પ્લેટો ખવાઇ જઇ બૉઇલર ફાટવાને કારણ મળે છે.



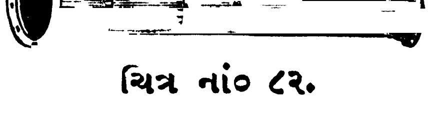
ચિત્ર નાં૦ ૮૧.
ચુનાના બાંધકામમા બૉઇલર બેસાડવાને લીધે કિટાઇને ખવાઇ જવાથી બૉઇલરનું ફાટવુ.

ફરનેસટયુબના અકસ્માતો—ફરનેસટયુબો ઉપર ભઠ્ઠીને મથાળે જયારે ખારનુ જાડુ પડ બાઝે છે, ત્યારે ભઠ્ઠીની ગરમીથી પ્લેટ બળી જાય છે. બૉઇલરમા આપવામા આવતો સોડા અને

ફીડવૉટર સાથે આવતી ચરબી તેલ વગેરે સાથે મળ્યાથી એક જાતનો સાબુ જેવો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાય છે, જે ભઠ્ઠીને મથાળે ફરનેસ ટયુબ ઉપર ઠરવાથી પ્લેટ બળી જાય છે કોઇ ખામીભરેલી બનાવટના બૉઇલરમા જ્યારે સરક્યુલેશન સારૂ થતુ નથી, ત્યારે એક જગાનુ પાણી ગરમ થઇ ત્યાજ પડી રહે છે, અને ગરમ પાણી ઉપર ચહડી ઠડું પાણી નીચે ઉતરી શકતુ નથી, તેથી પણ પ્લેટ ગરમ થઇને બળી જાય છે હદ બાહેર જાડી ફરનેસટયુબની પ્લેટ વાપરવાથી, તેમજ ભઠ્ઠીની બરાબર ઉપર ફરનેસટયુબના લબાઇના લૅપ અથવા બટ કીધેલા સાધાઓ આવવાથી તે બેવડી પ્લેટમાથી ગરમી જલદી પસાર થઇ શકતી નહી હોવાથી પ્લેટ તે બાજુએ બળી જાય છે, કેટલાક હલકા બૉઇલર કૉમ્પોઝીશનોમાં એવી ખાસીઅત હોય છે કે ફીડવૉટર મારફતે આવતા તેલ ચરબી વગેરે સાથ તે મળી જવાથી તે સખ્ત થઇ જઇ ભઠ્ઠીની પ્લેટ ઉપર બાઝે છે, અને પાણી ભઠ્ઠીની પ્લેટ સાથે લાગી રહેતું નથી, જેથી પ્લેટ બળી જાય છે

ફરનેસટયુબની પ્લેટ બળી જવાથી જ્યારે ઘણી નબળી પડી જાય છે, ત્યારે તેની ઉપર પાણી અને સ્ટીમનુ દબાણ હોવાથી એકાએક ફાટી જતી નથી, પણ બેસી જાય છે, અને જો ધાતુ ખરાબ જાતની બરડ હોય તો બેસી જતી વખતે ફાટી જાય છે

કોઇવાર ગફલતીથી બૉઈલરમા પાણી કમી થઇ જવાથી પાણી વગરની કોરી ફરનેસટયુબ ઉપર ભઠ્ઠીની ગરમી લાગ્યા કરે છે, જેથી તુરત ભઠ્ઠીને મથાળેની પ્લેટ (ક્રાઉન) લાલચોળ થઇ આવે છે, અને પછી સ્ટીમના દબાણને લીધે ચિત્ર નાં૦ ૮૨ માં બતાવ્યા મુજબ બેસી જાય છે કોઇવાર ગેજગ્લાસના કૉક કચરા અથવા ખારથી પુરાઇ જવાથી શીશીમા પાણી બરાબર દેખાયા કરે છે, જેને ભરોસે બૉઇલરમા વધુ ફીડવૉટર લેવામાં આવતુ નથી અને પરિણામમા બૉઇલરનુ પાણી કમી થઇ જાય છે. એજ પ્રમાણે કોઇવાર રાતના બ્લો ઑફ કૉક સહેજ ખુલ્લો રહી જવાથી થોડો થોડો ગળ્યા કરે છે, જેથી પણ પાણી ઉતરી જાય



ચિત્ર નાં૦ ૮૨.

ફરનેસટયુબનુ બેસી જવુ.

છે અને પાછલી રાત્રે આગવાળો અધારામા શીશીમાં પાણી જોયા વિના આગ માર્યો જવાથી ફરનેસટયુબ બળી જઇ બેસી જઇને ફાટી જાય છે પાણી વગર જયારે ફરનેસટયુબ કોરડી પડી જાય છે ત્યારે તેનો ઉપલો ભાગ ક્રાઉન નીચે બેસી જાય છે, પણ જ્યારે ફર-નેસટયુબ ઉપર ખાર બાઝવાથી તે લાલ થઇ જાય છે, ત્યારે તે ઘણુ ખરૂ બન્ને સાઇડેથી બેસી જાય છે

બૉઇલિરમાં જો ગફલતીથી પાણી ઓછું થઈ જાય અને ફરનેસનુ મથાળુ અથવા ક્રાઉન પ્લેટ કોરડી પડી જવાથી ગરમ થઇ જાય તો એકદમ ફીડ ચાલુ કરવો નહી, પણ અગારને જેમ બને તેમ જલદી બુજાવી નાખવાની કોશેસ કરવી ભઠ્ઠીના બારણા સહેજ ખુલ્લા મેલીને બૉઇલરને ધીમે ધીમે ઠડુ પડવા દેવુ, તેમજ સેફટી વાલ્વ ઉચકી રાખી ધીમે ધીમે સ્ટીમ ઉડી જઇ પ્રેસર ઓછો થઇ જાય તેમ કરવુ ફાયરબાર ઉપર જો આગ પાતળી હોય, અને પ્લેટ લાલચોળ થઇ ગઇ નહી હોય, તો ઝડપથી આગ ખેચી કહાડવી, પણ જો અદર આગ વધારે હોય, અને ભઠ્ઠીનુ મથાળુ ગરમ થઇ લાલચોળ થઇ ગયું હોય તો ભિની રાખ, અથવા ધુળ તે આગ ઉપર નાખીને ભઠ્ઠીમાજ બુજાવી નાખવી, ડેમ્પરો બધ કરી દેવા, ફીડ ચાલુ કરવો, અને બૉઇલરને પોતાની મેળે ધીમે ધીમે ઠડુ પડવા દેવુ પ્લેટ લાલ થઇ ગઇ હોય, અને બૉઇલરમા સ્ટીમ પ્રેસર હોય ત્યારે બૉઇલર ઉપર કામ કરતા અને આસપાસના માણસોના જાનની સલામતીનો પહેલો વિચાર કરવો જોઇએ.

ફરનેસ ટયુબ જયારે થોડી પણ લાલ નહી થઇ હોય ત્યારે આગ ખેચી કહાડવી, અને દરવાજા તથા ડેમપર બધ કરવા, પણ જો ફરનેસટયુબની પ્લેટ લાલચોળ થઇ આવી હોય તો આગ ખેચી કાહડવાની તજવીજ કરવી ઘણુ જોખમભરેલુ છે એવી વખતે સમયસૂચકતા અને ધ્યાન ઠેકાણે રાખી સહેજ ભીની રાખ આગ ઉપર છાટી આગ બુજાવી નાખવી, પણ એમ કરતી વખતે જો ટયુબ ફાટી તો આસપાસના માણસોના જાન જોખમમા આવી પડશે ફરનેસ ક્રાઉન પાણી વગર કોરડુ પડી લાલ થઇ આવ્યુ હોય ત્યારે આગ ખેચી કહાડવાની તજવીજ કરતા આગને વધારે ઓસકવાથી તેની ટેમ્પરેચર સામી વધી જઇને ઘણા ગભીર અને જીવલેણ

અકસ્માત થયલા નોધાયા છે. એ વખતે ફીડ ચાલુ કરી બૉઇલરથી દૂર જવુ અને બીજા માણસોને ચેતવણી આપી દૂર રાખવા જો બીજા બૉઇલરો મજકુર બૉઇલરો સાથે જોડાયલા હોય તો અકસ્માત વાળા બૉઇલરનો જ કશન વાલ્વ બધ કરી નાખવો, નહી તો બીજા બૉઇલરોની સ્ટીમ તે બૉઇલરમા ધશી આવી વધારે ખરાબી નિપજાવશે

ગરમ પ્લેટ ઉપર ઠંડાં પાણીની અસર—આ પુસ્તકને પાને ૨૪ મે લખવામા આવ્યુ છે કે ઘણી ગરમ પ્લેટ ઉપર એકાએક ઠડુ પાણી નાખવાથી તે પાણીની એક્કે સપાટે એટલા મોટા જથામા સ્ટીમ ઉત્પન્ન થઇ જાય છે, કે સેફ્ટી વાલ્વમાથી તેટલો મોટો જથો એકદમ નીકળી નહી જઇ શકવાથી તે બૉઇલરને ફાડીને બહાર નીકળે છે આ વાત કેટલાક જાણીતા અને બાહોશ લખનારાઓ સાફ ના પાડે છે, અને કહે છે કે ગરમ પ્લેટ ઉપર ઠડુ પાણી નાખવામા એટલો બધો જોખમ સમાયલો નથી આ બાબદ પુરવાર કરવા માટે જોખમ ખેડીને એક બૉઇલર ઉપર અખતરો કરવામા આવ્યો હતો તેમા ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ લીધી, અને પછી ધગધગતી આગ છતા પાણી બ્લો ઑફ કરી નાખીને ફરનેસટયુબના મથાળા અથવા ક્રાઉન લાલચોળ થવા દીધા એ પછી ઠડુ પાણી ડૉન્કી પમ્પ મારફ્તે તુરત આપવુ ચાલુ કરવામા આવ્યુ, જેના પરિણામમા સ્ટીમનો કાઇબી મોટો જથો પેદા થયો નહી હતો અને બૉઇલર ફાટી જવાને બદલે ફરનેસટયુબની પ્લેટ સામી ઠડી થઇ ગઇ હતી!

એક બીજા બૉઇલર ઉપર એવોજ અખતરો કરી જોતા પુરવાર થયું કે તે બૉઇલર પણ એકદમ લાલચોળ પ્લેટ ઉપર ઠડા પાણીનો ફીડ આપવાથી ફાટી ગયુ હતુ નહી, પણ ગરમ થયલી પ્લેટને ઠડુ પાણી લાગવાથી તે એકદમ સકોચાઈ (contract) જવાથી તેના સાધાઓ ઉપર ઘણુ ખેચાણ થયુ હતું જેથી તેઓ ગળી ઉડયા હતા

ગરમ પ્લેટ ઉપર ઠડુ પાણી નાખવાથી તે પાણીની એકદમ સ્ટીમ થઇ જવાનો આગળ વર્ણવેલો કુદરતી કાયદો (spheroidal condition of water) કાઇ ખોટો નથી, પણ એવુ પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે, કે બૉઇલરના બાબમા તેમ થતુ નથી,

અને ગરમ લાલચોળ થયલી પ્લેટ ઉપર ઠંડુ પાણી દાખલ કરવાની એટલા માટે ભલામણ કરવામા આવતી નથી, કે ગરમ પ્લેટ એકદમ ઠંડી થઇ જઇને સંકોચાવાથી તેના સાંધા ખેચાઇ તણાઇને ગળી ઉઠે છે, અથવા જો સાધા નબળા હોય તો રીવેટ કતરાઇ જઇ ઉખડી જાય છે, અને પ્લેટ સ્ટીલની હોય તો તે ઉપર પાણી ચહડી તે બરડ થઇ જાય છે

માટે પાણી વગર બૉઇલર ફાટી જાય છે તેનું સીધુ કારણ એ છે કે ફરનેસટયુબ ગરમ થઈ જવાથી નરમ થઇ જાય છે, અને જે પ્રેસર તે વખતે બૉઇલરમા હોય તેનુ દબાણ ટયુબની નરમ થઇ ગયલી પ્લેટ ઉપર પડવાથી ટયુબનો તેટલો નરમ ભાગ બેસી જાય છે, અને જો પ્લેટની ધાતુ સ્થિતિસ્થાપક (elastic) નહી હોય તો બેસી જતી વખતે ટયુબની પ્લેટ તડ ખાઇને ફાટી જાય છે

ફરનેસ ટયુબ ઉપર ફોફ્ફ્યા અથવા "બ્લીસ્તર" (Blister)—જેમ માણસને દાઝી જવાથી ફોફ્ફ્યો ઉઠે છે, તેમ ફરનેસ ટયુબ ઉપર આગની બાજુએ કોઇવાર એવા પોકળ ફોફ્ફ્યા ઉઠે છે એનુ કારણ અસલ પ્લેટની અંદરજ કાંઇ ખામી કે કચરો રહી જવાનુ હોય છે, જેથી પ્લેટના તે જગાએ છૂટાં બે પડ થઇ રહે છે, અને જ્યારે પ્લેટને એક બાજુએથી ગરમી લાગે છે, ત્યારે આગની બાજુનુ પડ બીજી બાજુના પાણીમા રહેતા પડ કરતા ગરમીથી કદમા વધારે ફુલે છે, અને તેને આગળ લબાવાની જગા નહી મળવાથી વચમાથી ફોફ્ફ્યા ઉઠે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૮૩.
ફરનેસ ટયુબ ઉપર થતુ બ્લીસ્તર

જો ફોફ્ફ્યો નાનો હોય તો તેમા તેના કદ પ્રમાણે છેદ પાડી તેમા એક પ્લગ આટા પાડી ચહડાવવામા આવે છે, પણ જો ફોફ્ફ્યો ઘણો મોટો હોય તો તે આખુ બ્લીસ્તર અથવા ફોફ્ફ્યો કાપી કાહાડી

આગની બાજુએથી એક પૅચ (patch) અથવા ગાબડું મારવું, જેથી આગની ગરમીની અસર તે ગાબડાં ઉપરજ થાય અને પ્લેટ ઉપર થાય નહીં.

ફરનેસ ક્રાઉન જો બેસી ગયું હોય તો તેટલી જગા ઉપર મજબૂત આડા પાટા મૂકી ફરનેસટયુબના બેસી ગયલા ભાગમાં છેદ પાડી તેમાં બોલ્ટો નાખી આડા પાટાઓ સાથે તે બોલ્ટો ખેંચી બાંધવા, કે જેથી તે વધુ બેસી જતુ અટકશે. અલબતા આ ઉપાય માત્ર કામચલાઉ છે, અને જ્યારે જોગવાઈ મળે ત્યારે ટયુબનો તેટલો ખરાબ થયલો ભાગ કાપી કહાડી નવો નાખવો; અથવા જો પ્લેટ તડખાઇ નહી હોય અને સારી હાલતમાં હોય તો તેને નીચેથી સ્ક્રુજૅક મારી તેની અસલ ગોળાઇમા ઉંચકીને પછી મજબૂત ઍન્ગલ આયર્નની "ઍન્ટી-કૉલૅપ્સીંગ રીંગ" બૉઇલર ઇન્સપેકશનનાં પ્રકરણમા લખ્યા મુજબ તે નબળા થઇ ગયલા ભાગ ઉપર ચહડાવવી, અને વરકીંગ પ્રેસર ઘટાડવો જુવો પાનુ-૩૯૯

શેલ પ્લેટ જો પાતળી થઇ ગઇ હોય તો તે પાતળી જગા ઉપર એક પેચ અથવા ગાબડુ બૉઇલરની અંદર (પાણી)ની બાજુએ મારવુ. જો ઘણે ઠેકાણે એવા ગાબડાં મારવાં પડે તો વરકીંગ પ્રેસર તેની નબળાઇના પ્રમાણમા ઓછો કરવો

સાંધાઓનું ગળી ઉઠવું—બૉઇલરના સાંધાઓ ગરમીથી ઓછા વધતાં કદમા ફુલવાથી ખેંચાઇ તણાઇને ગળી ઉઠે છે કોઇ-વાર લૅન્કેશાયર બાઇલરની માત્ર એકજ ભઠ્ઠીમા આગ રાખી બીજી ભઠ્ઠી તદન આગ વગરની ખાલી અને ઠંડી રાખવાથી એક ફરનેસ ટયુબ ગરમ થઇ બીજી ઠંડી ટયુબ કરતા લંબાઇમા વધે છે, જેથી એન્ડ પ્લેટ સાથના અને બીજા સાંધાઓ ઉપર પુષ્કળ અસાધારણ ખેંચાણ પડે છે, જેથી તેઓ ગળી ઉઠે છે એક લૅન્કેશાયર બૉઇ-લરની એક ભઠ્ઠીમાં વિલાયતી કોલસો અને બીજીમા લીલા લાકડાં બાળવાથી એ મુજબનુ નુકસાન થયલું આ લખનારના જોવામાં આવ્યુ હતું.

બૉઇલરની તળેના ગોળાઇના સાંધા (circumferential seams) વારંવાર ગુપચુપ ગળ્યા કરે છે, જેનું કારણ એ છે કે બૉઈલરનો ઉપલો ભાગ ગરમીથી જેટલો વધીને લંબાય છે, તેટલે નીચલો

ભાગ લંબાતો નથી, અને પરિણામમાં શેલના ગોળાઇના સાંધાઓ ઉપર ખેંચાણ પડે છે. આ કારણથી થતી ગળતર ગમે તેવાં કૅાકીંગથી પણ બંધ થઇ શકતી નથી, અને એનો એકલો ઉપાય એજ છે કે હમેશાં બૉઇલરમાં ઠંડુ પાણી ભરીને આગ મારવાને બદલે બનતાં સુધી ગરમ પાણી ચાલુમાં ઇકૉનૉમાઇઝરમાંથી ભરવું, નહી તો આ પુસ્તકને ૩૧ મે પાને સુચવેલી ગોઠવણો અમલમાં મેળવવી જોઇએ. બૉઇલરના સાંધા ચાલુ ગળ્યા કરવાથી તે બાજુએ શેલ પ્લેટ કેવી ભયભરેલી રીતે ખવાઇને થોડા વખતમાં પાતળી થાય છે, તે આ બાબતની શરૂઆતમાં વીસ્તારથી સમજાવવામાં આવ્યું છે જ્યારે બૉઇલરમાં સ્ટીમ પ્રેસર હોય ત્યારે કૅાકીંગ કરવું નહી જો કોઇ સાંધા વારંવાર કૅાકીંગ કરવા છતાં ગળ્યા કરે તો થોડાક રીવેટ કાહડી લઇ સાંધો બરાબર તપાસવો કે કોઇ ઠેકાણેથી સાંધાની પ્લેટમાં ફાટ પડી નહી હોય

ખામીભરેલાં ફીટીંગ્સ અથવા સામગ્રી—બ્લો ઑફ કૉક જે એલ્બો પાઇપથી બૉઇલર સાથે જોડાયેલો હોય છે તે એલ્બો પાઇપના ખાડામાં રાખ વગેરે ભરાઇ રહેવાથી તે પાઇપ કાટ ખાઇને ખવાઇ જાય છે, અને કોઇવાર એકાએક ફાટી જાય છે બ્લો ઑફ કૉક જો ઘણો જામ થઇ ગયલો હોય તો ખુબ જોર કરીને ઉઘાડતાં કોઇવાર તેની ગરદનમાંથી કૉક ઉડી જાય છે જેથી આસપાસના માણસો દાઝી મરે છે, એટલુંજ નહી પણ જો બૉઇલરમાં તે વખતે આગ હોય તો બૉઇલરનું પાણી ભાગેલા કૉકમાંથી સડસડાટ નિકળી જતાંજ ફરનેસટયુબ ફાટી બૉઇલરના ચુરેચુરા કરી નાખે છે કોઇવાર ખરાબ થઇ ગયલો અને ખાડા પડી ગયલા પ્લગવાળો બ્લો ઑફ કૉક સહેલાઇથી ઉઘડયા પછી ગમે તેવું જોર કરતાં પણ બંધ થતો નથી એવી વખતે બ્લો ઑફ કૉક બંધ કરવાના ફાંફાં મારવાને બદલે જો બૉઇલરમાં આગ હોય તો તે ખેંચી કહડાવવા ઉપર પેહેલું ધ્યાન આપવું જોઇએ, અને તેજ વખતે સેફટી વાલ્વ પણ થોડો ઉચકી રાખવો હમેશાં બ્લો ઑફ કૉક ઉઘાડયા પેહેલાં તેમાં થોડું કોપરેલ નાખ્યા કરવાથી કૉક ઘણો ઢીલો ફરે છે, અને તેના પ્લગમાં ખાડા પડતા નથી ગેજ ગ્લાસના કૉક લાંબો વખત વપરાયા પછી ઘસાઇ પિસાઇને પાતળા થઇ જાય છે, તેમજ બૉઇલરની પ્લેટમાં બેસાડેલા તેઓના આંટાવાળા છેડા ખાર વગેરેથી

ખવાઇ ગયલા હોય છે, જેથી કોઇવાર જામ થયલો કૉક જોર કરી ઉઘાડવાથી ્ાક મરડાઇ જાય છે, અથવા તો આંટામાંથી ઉડી જાય છે. એજ પ્રમાણે ફીડચેક વાલ્વનો સ્પીનડલ પણ ખવાઇ જઇ કોઇવાર આંટામાથી ઉડી જાય છે ફ્યુઝીબલ પ્લગ ઉપર ખાર અને મેસ બાઝવાથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે તેઓ દગો દે છે. સ્ટીમગેજ વારવાર બીગડી જઇ ખોટો પ્રેસર બતવે છે, માટે વારવાર સ્ટીમ ગેજ બીજા કોઇ સારી બનાવટના ગેજ સાથે સરખાવવો જોઇએ

વાલ્વ અને કૉક—બ્લો ઑફનાં કામ માટે સાધારણ સ્ટૉપ વાલ્વ જેવા ડીસ્ક વાલ્વ વાપરવાનુ પસદ કરવા જોગ નથી, કારણ કે વાલ્વમા સીટ ઘણીજ સાંકડી હોય છે, જે કચરા, ખાર અને રેતી સાથ ભેળાયલા પાણીને લીધે જલદી ખરાબ થઇ જાય છે, અને કદીબી ટાઇટ રહેતા નથી વળી વાલ્વ બધ કરતી વખતે કોઇ ચીજ વાલ્વ અને સીટ વચ્ચે આવી જવાથી જોકે વાલ્વ બધ થયલો દેખાય છે, તે છતા થોડોક ઉઘાડો રહી જવાથી ગળ્યા કરે છે જો એ પ્રમાણેની ગળતર રાતના થાય તો રાતના બૉઇલર માહેલુ બધુ યા થોડું પાણી નિકળી જવાથી ફરનેસ ક્રાઉન પાણી વગરના કોરડાં પડી જાય, અને રાતના ફરનેસમા થોડીબી આગ રાખી હોયતો ક્રાઉન લાલચોલ થઇ જઇ ઘણુ નુકસાન થાય કૉક કરતા વાલ્વ ઘણો સહેલાઇથી ઉઘડે છે, અને સીટ ઉપર જામ થઇ જતો નથી, તે છતાં બ્લો ઑફના કામ માટે સાધારણ ડીસ્ક યા સ્ટૉપ વાલ્વ કરતા તો સારી જાતના પ્લગ કૉક યા હોપકીનસન્સ જેવી સારી બનાવટના સ્લુઇસ વાલ્વ વધારે પસદ કરવા જોગ હોય છે પ્લગ કૉક ઘણી વાર સહેલાઇથી ઉઘડે છે, પણ ઉઘડયા પછી પ્લગ વધુ ગરમ થઇને ઍક્ષપાન્ડ થઇ જઇ જામ થઇ જવાથી બધ થઇ શકતો નથી, અને તે બધ કરવાના કાઇ ઉપાય અજમાવવામાં આવે તે અગાઉ તો બૉઇલરમાં પાણીની લેવલ ઘણી ઝડપથી નીચે ઉતરી જઇ બૉઇલરમા જો આગ હોય તો તે ધાસ્તી ભરેલી હાલતમા આવી પડે છે, માટે પ્લગવાળા બ્લો ઑફ કૉક સાથનાં બૉઇલરને બનતા સુધી જ્યારે બૉઇલરમાં આગ હોય ત્યારે બ્લો ઑફ કરવુ નહી

બૉઇલરમાં આગ હોય તે વખતે બ્લો ઑફ કરવું પસદ કરવા જોગ નથી. તેમજ ગરમ બૉઇલરને એકદમ બ્લો

ઑફ કરી નાખવાથી તેના ગરમીથી લંબાયલા ભાગ એકદમ સંકોચાવા માંડે છે, જેથી સાંધાઓ ઉપર ઘણુજ ખેચાણ પડે છે, કોઇ નબળા રીવેટો હોય તો કોઇવાર તુટી જાય છે, અથવા પ્લેટ ખરાબ જાતની હોય તો તેમા તડ પડી જવાનો સંભવ રહે છે જો બૉઇલરને કાંઇ કામસર જલદી ઠંડુ કરવાની અગત્ય પડે તો પહેલાં ઘણીક સ્ટીમ ઉડાડી નાખવી, અને પછી બ્લો ઑફ ખોલી ડૉનકી ચાલુ રાખવી જેથી બૉઇલર ધીમે ધીમે ઠંડુ થતુ જશે ગરમ બૉઇલરને એકદમ બ્લો ઑફ કરી નાખવાથી તેનુ ઈંટનુ બાંધકામ પણ ખખડી જાય છે, અને ઇંટની સાંધો ખુલી જાય છે પાણી ઘણા ખારવાળુ હોય ત્યારે દહાડામા બે ત્રણ કે વધુ વખત થોડુ થોડુ બ્લો ઑફ કરવામા આવે છે બૉઇલર થોડુ બી બ્લો ઑફ કરવુ હોય તે છતા હમેશા કૉક આખો (full open) ઉઘાડવો, અધુરો ઉઘાડી બ્લો ઑફ કરતાં કૉક યા વાલ્વની સીટ કપાઇને ખરાબ થઇ જાય છે

બ્લો ઑફ કૉક સાથ જોડેલો પાઇપ કોઇબી કારણસર ઇંટના બાંધકામમા સજ્જડ કરી ચણી લેવો નહી, પણ છુટો રાખવો કારણ કે જ્યારે બ્લો ઑફ કરવામા આવે છે, ત્યારે પાઇપ ગરમ થઇ એકદમ લંબાઇમા વધે છે, અને જો તેને વધવા માટે ખુલ્લો માર્ગ નથી મળતો તો બ્લો ઑફ કૉકના એલબો ઉપર ખેચાણ પડી તે ભાગી જઇ ઘણો ગંભીર અકસમાત કરે છે. જો કેટલાક બૉઇલરોના બ્લો ઑફ કૉકના પાઇપ એકજ આડા પાઇપ સાથ જોડવાના હોય તો વચ્ચે ત્રાંબાના બેન્ડ આપી જોડવા.

બ્લો ઑફ કૉકનું જામ થઇ જવું ઘણુ સાધારણ છે, અને એવા જામ થઇ ગયલા કૉકને જબર જાસ્તીથી ઉઘાડવા જતા કૉક ભાગી જવાથી ઘણીકવાર ભયંકર પરિણામ નિપજે છે બીડના ઓતેલા શેલ અથવા કોટલાંમા પિત્તળના પ્લગ (plug) વાળો કૉક ઘણો વાંધા ભરેલો છે, કારણકે પિત્તળ લોખંડ કરતા ગરમીથી વધારે ફુલવાથી પિત્તળનો પ્લગ બીડના કોટલા કરતા વધારે ફુલી અતિશય જામ થઇ જાય છે. વારવાર કૉક સેહેલાઇથી ઉઘડે છે, અને પછી એવો જામ થઇ જાય છે કે બંધ થતો નથી, કારણકે કૉક ઉઘાડ્યા પહેલા તેની એક બાજુજ ગરમ થયલી હોય છે, પણ ઉઘાડવા પછી તેમાથી ગરમ પાણી પસાર થવાથી આખો કૉક

ગરમ થઈ ફુલીને જામ થઇ જાય છે. વળી કેટલીકવાર બ્લો ઑફ્ કૉકની ટેપર ઘણીજ સીધી હોય છે, તેથી પણુ તે જામ થઇ જાય છે. કૉક એકજ બાજુએ ફેરવીને ઉઘાડયા કરવાથી લાંબા વખતે તેના શેલમાં ખાંચો પડી જાય છે, માટે તેને ઉઘાડતી વખતે અવાર નવાર બાજુએ ફેરવીને અથવા તો આખો આટો ફેરવીને ઉઘાડવો જોઇએ.

બ્લો ઑફ્ કૉકની ચાવી એવી રીતે બનાવેલી હોવી જોઇએ કે જે જ્યારે કૉક ઉઘાડો હોય ત્યારે કૉકમાંથી નિકળેજ નહી, પણુ કૉક બંધ કરવામા આવે તોજ નિકળે. એ માટે ચાવી ઉપર એક ઠેસી હોય છે, અને કૉક ઉપર એક ગાર્ડ (guard) હોય છે, જેમાં રાખેલા ખાચામાં ચાવીની ઠેસી જવા પછી ચાવી જ્યારે ફેરવવામા આવે છે, ત્યારે પેલી ઠેસી ગાર્ડમાં ભેળવાઇને ચાવીને બાહેર નિકળવા દેતી નથી, પણુ જ્યારે ચાવી પાછી ઉલટી ફેરવી કૉક બંધ કરવામાં આવે ત્યારેજ ચાવી તેમાંથી નીકળી શકે છે. આવી રીતની ગોઠવણુ ઘણી જરૂરી છે, કારણુકે સાંજે બ્લો ઑફ્ કરતી વખતે ઘણીક વખતે અનાડી આગવાળા કૉક પુરેપુરો બંધ નહી કરતા બેદરકારીથી સહેજ ખુલ્લો રાખે છે, જેથી તે ગળતો રહેવાથી રાતના બૉઇલરમા પાણી એકદમ ઓછુ થઇ જાય છે, અને પાછળી રાત્રે બૉઇલરમાં પુરતુ પાણી છે, એવા ભરોસાથી આગ મારતાં બૉઇલરને ગંભીર નુકસાન થાય છે. એવી બેદરકારીથી ઘણા બૉઇલરો ફાટી ગયલાં જણુાયલા છે. કેટલાક દાખલાઓમાં તો બ્લો ઑફ્ કૉક ઉઘાડી પાછો બંધ કરતાજ ભુલી જવામાં આવેલું નોધાયલું છે. વળી જ્યાં કેટલાક બૉઇલરો સાથે કામ કરતાં હોય અને તેઓના બ્લો ઑફ્ કૉક એકજ ડ્રેન પાઈપ સાથે જોડાયલા હોય, ત્યા કોઇ ફાલતુ બંધ બૉઇલરનો બ્લો ઑફ્ કૉક ભૂલમા ઉઘાડો રહી જવા પછી તેમાં સફાઇ કરવા આદમીઓ ઉતરે ત્યારે પાસેનાં કોઇ ચાલુ બૉઇલરનો બ્લો ઑફ્ કૉક ઉઘાડવાથી તે ચાલુ બૉઇલરનું ગરમ પાણી તે બંધ ફાલતુ બૉઇલરમાં ધસી જતા આદમીઓ દઝાઇ મરવાનો સંભવ ઘણો રહે છે. પણુ જો ઉપર લખ્યા મુજબનો ફીગાર્ડ સાથનો કૉક હોય તો તે ઉઘાડો રહી જતાં તેમાં ચાવી લાગેલી રહેવાથી તે દુરથી પણુ નજરે પડે છે.

ફ્યુઝીબલ પ્લગ કાંઇ ઘડી ઘડી પિગળી જઈ ઉપયેાગમા નહી આવવાને લીધે લાંબેા વખત પડી રહેવાથી તે ઉપર ખારનુ પડ બાઝી જાય છે, તેમજ તેમા ભરેલી નરમ ધાતુ ચાલુ ગરમીથી સખ્ત થઇ જાય છે, જેથી એક જુનેા પ્લગ અકસ્માત વખતે પિગળતેા નથી; માટે બૉઇલર સાફ કરાવતી વખતે એ પ્લગેા કહાડી તપાસવા જોઇએ, અને એ પ્લગેા માહેલી નરમ ધાતુ દર વર્ષે કે બે વર્ષે બદલી નાખવી જોઇએ.

ગેજનું બિગડી જવું—લાંબા ચાલુ વપરાસ પછી સ્ટીમ ગૅજ બિગડી જાય છે, અને બૉઇલરમાં પ્રેસર નહી હેાય ત્યારે કાટેા ૦ બતાવવાને બદલે થેાડાક પાઉન્ડ પ્રેસરનેા આકડેા બતાવે છે એ ખામી સુધારવા માટે સ્ટીમ ગેજને ઉખેડી તેના કાટાનુ પીનીઅન બાહેર કહાડી સહેજ ફેરવીને પાછુ કવાડ્રન્ટના ગીઅરમા એવી રીતે મુકવુ જોઇએ કે કાટેા ૦ બતાવે જો કાટાની ધરી ચેારસને બદલે ગેાળ હેાય તેા માત્ર કાટેા કહાડીને ધરીપર જોઇએ તેમ ફેરવી પાછેા મજબૂત બેસાડવામા આવે છે

ગેસનું સળગીને ફાટવું—જયારે બૉઇલરનાં ડેમપરેા તદન બધ હેાય, અને બૉઇલરમા ધગધગના કેાલસાનેા અગાર હેાય, ત્યારે તે અગારમાથી ઉત્પન્ન થયલી ગૅસને ચીમનીમા જવાનેા રસ્તેા નહી મળવાથી તે કેાઇવાર એટલેા બધેા ધસારેા કરે છે, કે બૉઇલરના દરવાજામાથી અગાર અને બળતા બાહેર નિકળે છે. જયારે રાખથી ફ્લુએા ભરાઇ ગયલી હેાય અને તેથી ડ્રાફ્ટ રેાકાતેા હેાય ત્યારે પણ એ પ્રમાણે બને છે, તેમજ કેાઇવાર ચીમનીને તળે ભેગી થયલી ગેસ સળગી ઉઠે છે એ પ્રમાણે ધણેા વખત સુધી ડૅમ્પરેા તદન બધ રાખીને એકદમ ઉઘાડવાથી ફ્લુએામા જમાવ થયલી ગેસ એકદમ હવાના સબધમા આવતાજ સળગી ઉઠીને ફાટે છે એજ કારણથી મેનફ્લુ માહેલી ગેસ સળગીને ફાટવાથી મેનફ્લુમા મુકેલા ઇકૉનૉમાઇઝરના ટુકડે ટુકડા થઇ ગયલા જણાયલા છે માટે ભઠ્ઠામાં ધગધગતી આગ સાથે બધા ડેમ્પરેા બનતાં સુધી એકદમ બધ કરી નાખવા નહી પણ સહેજ ઉઘાડા રાખવા. જો બધ કરવાની ફરજ પડે તેા બૉઇલર પાછુ ચાલુ કરતી વખતે પેહલ્લાં ડેમ્પરેા સહેજ ખેાલીને ફ્લુએામા જમા થયલી ગેસને ચીમનીમા નિકળી જવા દેવી

પૅચ-વર્કની ખામીઓ (Defects of Patch-work)—એક ખામી ભરેલા ભાગ ઉપર પૅચ યાને ઠીગડું મારવાનું કામ અનુભવી બૉઇલર મેકરને બદલે સાધારણ ફીટરો યા લુહારો પાસે કરાવવુ નહી જોઇએ ખવાઇ ગયલા કોઇ ભાગ ઉપર પૅચ મારતી વખતે તે ખવાઇ ગયલો ભાગ આખો કાપી કહાડવો જોઇએ, અને નહી કે તે ખવાયલા ભાગની ઉપરજ પૅચ મારવો. ઉતાવળમા કામ ચલાઉ પૅચ મારવો હોય તો એમ ચાલી શકે, પણ જાથુક માટે તો એવી રીતનુ કામ બૉઇલરનાં બાબમા ઘણુ જોખમ ભરેલુ છે. કારણ કે એમ કરવાથી અસલ ખામી ઢંકાઇ જઇને તે દહાડે દહાડે વધતી જાય છે પૅચ કરતી વખતે પૅચના અને બૉઇલર પ્લેટના રીવેટના છેદ બરાબર સાથે મેળવવા જોઇએ જો એ પ્રમાણે છેદ નહી મળતાં હોય તો તેમા ટેપર ડ્રીફ્ટ (taper drift) ઠોકીને કદીબી છેદ મેળવવા નહી, પણ એ કામ માટે રીમર (reamer) વાપરવું જોઇએ ડ્રીફ્ટ યા પંચ ઠોકવાથી છેદની આસપાસ પ્લેટમા ચીરા પડે છે વળી પૅચ મારવા માટે જે ભાગ કાપી કાહડવામા આવે તેનાં ખુણા હમેશા ગોળ રાખવા પૅચ હમેશા રીવેટથી જોડવો, પણ જો કોઇ વણીજ અગવડની જગ્યામા રીવેટ કરી નહી શકાતા હોય તો પોણા ઇંચના સ્ટડ અથવા બોલ્ટ ગૅસથ્રેડ પાડી વાપરવા, અને બે બોલ્ટો વચ્ચેનો પીચ ૨ ઇંચથી વધુનો રાખવો નહી પંચથી હોલ કદીબી પાડવા નહી

પૅચના રીવેટના પીચ—એક બૉઇલરની મજબુતીનો આધાર તેના નબળામાં નબળા સાધા ઉપર હોય છે, અને સાધાની મજબુતીનો આધાર તેના રીવેટના પીચ ઉપર હોય છે, કારણકે જેમ રીવેટ પાસે પાસે કરેલા હોય તેમ તે સાધાની મજબુતી ઓછી હોય છે એક બૉઇલરના શેલના લૉન્જીટયુડીનલ સીમ ડબલ બટ સ્ટ્રૅપ અને ત્રેબલ રીવેટેડ હોય, કે જે જાણે ૬ ઇંચના પીચ રાખી સાદો સીગલ રીવેટેડ લૅપ જૉઇન્ટ કીધો હોય તેની મજબુતીની બરાબરનો હોય છે. હવે ધારો કે તમે તે બૉઇલરના શેલનો કોઇ ખવાઇ ગયલો ભાગ કાપી કહાડી પૅચ મારીને તે પૅચ ૩ ઇંચના પીચનો સીગલ રીવેટેડ લૅપ જૉઇન્ટનો કરો તો અસલ બૉઇલરના લૉન્જીટયુડીનલ સીમની મજબુતી કરતા એ પૅચની મજબુતી ઘણી

ઓછી રેહેશે, અને એ પૅચના સાંધા ઉપરથી બૉઇલરનો વરકીંગ પ્રેસર ગણી કહાડવો પડશે માટે બનતાં સુધી બૉઇલરના અસલ સાંધાઓની મજબૂતીની બરાબર પૅચના સાંધાની મજબૂતી રાખવી જોઇએ.

પૅચની પ્લેટની જાડાઇ—બૉઇલરમાં પૅચ કરતી વખતે કાપી કહાડેલા ભાગની પ્લેટની જેટલી જાડાઇ હોય તેટલીજ જાડાઇની પ્લેટ પૅચ માટે વાપરવી આગની જગામા પાતલી પ્લેટ સાથે જાડી યા જાડી સાથે પાતળી પ્લેટ કદીબી જોડવી નહી.

બૉઇલરનાં શેલના પૅચ બાઇલરની અંદરની બાજુએ મારવામા આવે છે, જેથી અંદરના પ્રેસરને લીધે રીવેટો ઉપર જોર પડે નહી, તેમજ ફરનેસટયુબના પૅચ ટયુબની અંદરથી આગની બાજુએથી મારવામાં આવે છે, જેથી આગની અસર પૅચ ઉપર થાય અને ટયુબના કાપી નાખેલા ભાગની ધાર ઉપર થાય નહી, કારણ કે એવી ધાર આગમા રહેવાથી તે દહાડે દહાડે ખવાતી જાય છે, જેથી જુનો પૅચ કહાડી નવો મોટી સાઇઝનો મારવો પડે છે, જયારે જો પૅચની ધાર આગમા રહેવાથી ખવાઇ જાય તો પૅચ ઉખેડી સેહલાઇથી બદલી શકાય

જો કોઈ ગૅલોવે ટયુબ કાપી કાહડવી પડે તો તે જગાએ પૅચ મારી ઉપરથી એન્ટી કોલૅપસીંગ રીંગ ચહડાવવી

પોરટેબલ અને લોકોટાઇપ બૉઇલરના ફાયર બૉક્ષમા સક્રુ કીધેલા સ્ટેના છેડા ખવાઇ જવાથી જયારે ગયે છે ત્યારે કેટલાકો તે છેડામા એક નાનો છેદ પાડી તેમા આંટા પાડી એક મોટુ વૉશર મૂકી તેમા એક સ્તડ ચહડાવે છે. આથી સ્ટેનો છેડો ઘણો કમજોર થઇ જાય છે. સર્વેથી સરસ ઉપાય તો એ છે કે પુરાણો સ્ટે કહાડી નવો નાખવો, જેમ કરતા જો પ્લેટમાના આંટા ચવાઇ ગયલા કે ખવાઇ ગયલા માલમ પડે તો છેદ મોટા ડાયામેટરનો કરી જાડો સ્ટે નાખવો. એ સ્ક્રુ સ્ટે જયારે ખવાઇ ગયલો હોય ત્યારે તે દેખી શકાતો નથી. માટે જે સ્ટે ઉપર વહેમ હોય તે સ્ટેના સેન્ટરમાં એક દોરાનો એક બારીક છેદ સ્ટેની લંબાઇના લગભગ અરધા ભાગ સુધી પોહચે તેટલો ઉંડો પાડવો. જો એ હોલમાથી પાણી ગળે તો જાણવું કે સ્ટે અંદરથી ખવાઇ ગયલો હોવો જોઇએ.

વરટીકલ બૉઇલરની ચીમની ટયુબનો સ્ટીમ સ્પેસમાં રહેતો ભાગ હમેશાં ખવાઇને નબળો પડી જાય છે, અને પછી તે કોઇવાર કોલૅપસ્ડ થઇ જાય છે, માટે જ્યારે વહેમ પડે ત્યારે તેમાં એક બારીક છેદ પાડી પ્લેટની જાડાઈ તપાસવી (જુવો પાનુ—૨૫૫).

બૉઇલર ફાટવા પછી થતું વધુ નુકસાન—પહેલા સર્વથી નબળા ભાગમા એક ગાબડુ પડી બૉઇલર ફાટે છે ગાબડુ પડતાજ તેમાથી સ્ટીમ અને પાણી ઉડવા માડે છે, આથી બૉઇલરનો પ્રેસર કમી થવાથી તેમા રહી ગયલા પાણીની ઘણી ઝડપથી સ્ટીમ થવા માડે છે આ નવી ઉત્પન્ન થયલી સ્ટીમનો જથો એટલો મોટો હોય છે, કે બૉઇલરનુ આખુ શેલ ફાડીને બાહેર નિકળે છે પાણીની સપાટી ઉપર હવા કે સ્ટીમનુ દબાણ જેમ ઓછું હોય તેમ પાણી ઘણી ઝડપથી ઉકળે છે, માટે ગાબડું પડવાથી જેવો પ્રેસર ઓછો થયો કે પાણી એકદમ ઉકળવા માંડી સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરે છે, જે સેફ્ટી વાલ્વમાંથી એકદમ નિકળી નહી જઇ શકવાથી બૉઇલરના ફુરચેફુરચા કરી નાખે છે

બૉઇલર ફાટવાથી થતી ભંયકર ખરાબીનો ખ્યાલ એટલા ઉપરથી આવશે, કે ૬૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસરના બૉઇલરમાનું દર એક કયુબીક ફુટ પાણી એક રતલ બદુકના દારૂગોળા જેટલુ બળ ધરાવે છે, માટે ૩૦'×૮'નું એક બૉઇલર જેમા લગભગ ૫૦૦ કયુબીક ફીટ પાણી રહે છે, તે જો ફાટે તો ૫૦૦ રતલ દારૂગોળો ફાટવા જેટલી ખરાબી નિપજાવે!

જોઇએ તે કરતાં વધારે પ્રેસર લેવાથી ઘણા બૉઇ-લરો ફાટે છે કેટલીક વખતે સેફ્ટીવાલ્વો લાબા વખતના તપાસ્યા વગરના પડી રહેવાથી તેઓ પોતાની સીટ ઉપર ચોંટી બેસે છે, જેથી બૉઇલરમાં પ્રેસર વધુ થતાજ તેઓ ઉઘાડીને વધારાની સ્ટીમ બાહેર કાઢી નાખી નહી શકવાથી બૉઇલર જો નબળુ હોય તો ફાટી જાય છે ઘણેક ઠેકાણે સેફ્ટી વાલ્વો ઉપર પેહેલાથીજ બરાબર હીસાબ કાહડીને વજન મુકવામાં આવતાં નથી, અને જયારે વાલ્વ ચાલુમા ગળ્યા કરે છે, ત્યારે પાછળથી લોખડના ટુકડા ઇટ પથ્થર અથવા જે હાથમાં આવે તે વાલ્વ ઉપર મુકી દઇ વાલ્વને ખોલતો અટકા-

વવામાં આવે છે, જે બહુ જોખમભરેલું છે. કોઇ ઠેકાણે લીવર સેફ્ટીવાલ્વનું લીવર જે ગાઇડ સ્લૉટમાંથી પસાર થાય છે, તે સ્લૉટમા લાકડાંની ફાંચર ઠોકી વલ્વની લીફ્ટ માત્ર એક અથવા અરધા દોરા જેટલી રાખવામા આવે છે—જેથી જાણે વાલ્વનો પોતાનો એરીઆ કમી કરવા જેવુ થાય છે. સેફ્ટી વાલ્વની લીફ્ટ તેના ડાયામેટરના ચોથા ભાગ કરતા કદી પણ ઓછી હોવી જોઇએ નહી

અણઘડ આગવાળાઓને જયા સુધી સસ્તા પગારની લાલચે નોકરીએ રાખવામા આવશે ત્યા સુધી બૉઇલરના અકસ્માતો બનતાજ રહેશે, અને તેજ પ્રમાણે કેટલાક પોતાને "પ્રેક્ટીકલ" (practical) અથવા "હાથના કામવાળા"મા ખપાવતા મીસ્ત્રીઓને માટે પણ કહી શકાય, કે જેઓ લાબો વખત સુધી આગવાળા કે ફીટરનુ કામ કરવા પછી "ઇજનેર" થવા છતા બૉઇલરની બનાવટના કાયદા અને તેની મજબૂતીની ગણતરીઓનો એક બોલ વડીક સમજતા નથી એ બાબદ ઉપર લખતા એક બાહોશ એંનજીનીઅર સરવેઅર-ઇન-ચીફ ટીકા કરે છે કે—"એક માણસ લુહારના ધધામા ભલે હોશ્યાર હોય, અને બૉઇલરોનુ કેટલુક સમારકામ પણ કરી જાણતો હોય, પરતુ તે ઉપરથી એવુ ઠરતુ નથી કે તેવો એક માણસ બૉઇલરોની મજબૂતી વિષે સમજ ધરાવે છે, અથવા તો ગણતરી કરી શકે છે, ખરૂ જોતા તો એવા માણસ સ્ટીમ બૉઇલરોની બનાવટની મજબૂતી વિષે કાઇપણ જાણતા નથી"

હાઇડ્રૉલીક ટેસ્ટ ભરોસો રાખવા લાયક નથી; કારણકે સ્ટીમના પ્રેસરથી જેવી અસર નબળી પ્લેટ ઉપર થાય છે તેવી અસર ધીમે ધીમે લીધેલા હાઇડ્રૉલીક પ્રેસરથી થતી નથી એક જુના બૉઇલરમા ૧૨૦ પાઉન્ડ સુધી હાઇડ્રૉલીક પ્રેસર લઇ ટેસ્ટ કીધા પછી તે માટે ૬૦ પાઉન્ડનો વરકીંગ પ્રેસર આપવામા આવ્યો હતો, પણ ટેસ્ટ કીધા પછી વધુ ખાત્રી માટે બૉઇલરની અદર ઉતરી ઇન્સ્પેક્ટરે હથોડી ઠોકી બધેથી પ્લેટની જાડાઇ તપાસતા એક ઠેકાણે પ્લેટ એટલીબધી તો પાતળી થઇ ગયલી માલમ પડી કે જોરથી હથોડી ઠોકતા બૉઇલરમા ગાબડુ પડયુ ! તે ઠેકાણે પ્લેટ છેકજ ખવાઇ જઇ માત્ર પોણો દોરો જાડી રહી હતી, અને તે છતા ૧૨૦ પાઉન્ડનો હાઇડ્રૉલીક પ્રેસર ખમી શકી હતી ! એવા ઘણાક દાખલાઓ અનુભવી બૉઇલર ઇન્સ્પેક્ટરો આપી શકે છે— માટે હાઇડ્રૉલીક ટેસ્ટ બીલકુલ ભરોસો રાખવા લાયક નથી, અને એ સાથે બૉઇલરની નજરની અને હીસાબી તપાસ કરવીજ જોઇએ.

પ્રકરણ—૧૮.

બૉઈલર ઈન્સપેકશન.

BOILER INSPECTION.

કારખાનાનો ચાર્જ લેતી વખતે ઍન્જીનીઅરની મૂખ્ય ફરજ તેના બૉઇલરની બારીક તપાસ કરવાની છે, કારણકે ખાસ કરીને બૉઇલરની બાબદની ઍન્જીનીઅરની જોખમદારી ઘણી મોટી છે દર સાલ સરકારી બૉઇલર ઇન્સ્પેક્ટર બૉઇલર તપાસી જાય છે, તેથી તે બૉઇલરના ચાર્જમાં રેહેતા ઍન્જીનીઅરની જોખમદારી કોઇમી રીતે ઓછી થતી નથી બૉઇલર ઇન્સ્પેકટરે બૉઇલર તપાસ્યા પછી થોડા વખતમા તેજ બાઇલરને ગભીર અકસ્માત બનેલા જાહેરમા આવ્યા છે, માટે ઍન્જીનીઅરે બૉઇલર ઇન્સ્પેક્ટરને ભરોસે નહી રહેતા બનતા સુધી દર મહીને પોતાના બૉઇલરની બારીક તપાસ કરવી જોઇએ મૂખ્ય કરીને જીનીગ અને પ્રેમીગ ફેકટરીઓમા કે જયા મોહસમ મોહસમે ઍન્જીનીઅરો બદલવાનો ગોયા રીવાજ પડી ગયો છે ત્યા કોઇ અજાણ્યા કારખાનાનો એકદમ ચાર્જ લઇ તે ચાલુ કરવા જતા ઍન્જીનીઅરે ખાસ સભાળ લેવી જોઇએ અને પોતાની ઉપરની ગભીર જોખમદારીઓ ધ્યાનમા રાખીને પોતાની ફરજ બજાવવાની હઠ લેવી જોઇએ. ઘણે ઠેકાણે કટોકટ વખતે ઍન્જીનીઅરને બોલાવી એકદમ કારખાનું ચાલુ કરવાનો હુકમ આપવામા આવે છે, જેથી વખતે ઍન્જીનીઅરને પોતાના બૉઇલરની તપાસ કરવાની તક મલતી નથી યા આપવામા આવતી નથી, જે ઘણુ ભુલભરેલું છે

બૉઈલરની તપાસ કરવા માટે મેનહોલમાથી બૉઇલરમા ઉતરી બે ચાર માણસો સાથે ધસડી ધામધુમ કરી અદર એક આટો મારી પાછા બાહેર નિકળી આવવામાજ કાંઇ બૉઇલર ઇન્સપેકશનનુ કામ આવી જતુ નથી. એ તપાસ ઍન્જીનીઅરે ઘણીજ ધીરજ અને ખતથી પોતે હાથમા સળગેલી મીનબની પકડી કરવી જોઇએ, અને બૉઇલરનુ ખૂણેખૂણુ ઘણીજ બારીકી અને ચાલાકીથી તપાસવુ જોઇએ. કારણકે બૉઇલરમા ઉત્પન્ન થયલી

ખામીઓ કાંઇ તેની સાફ સીધી સપાટ પ્લેટો ઉપર નજર પડતી નથી, પણ ખાસ કરીને ખૂણાઓ અને સાંધાઓ આગળ મળી આવે છે.

બૉઈલરની તપાસ કરવા પહેલ્લાં તેને તપાસ માટે તૈયાર કરવાની અગત છે એ માટે બૉઇલરને અંદરથી તેમજ બાહેરથી ખૂબ સાફ કરાવવું જોઇએ, અને તેમાં જમા થયલેા ખાર અથવા સ્કેલ બરાબર ઓખવી કાહડવેા જોઇએ. તેમજ ફ્લુઓમાંથી રાખ કાહડી નાખી બૉઇલરનાં શેલ અને ટયુબ ઉપર બાઝેલા મેસના પોપડા વગેરે ખુબ રગડીને સાફ કરાવવા. ફરનેસ ટયુબમાથી ફાયરગ્રેટ બાહેર કાહડી નખાવવેા, અને ટયુબો પણ સાફ કરાવવી. જો તપાસ કરવાનું બૉઇલર કેટલાક બૉઇલરો માહેલું એક હોય અને બાજુના બીજાં બૉઇલરો ચાલુ હોય તો તેઓ સાથનો મજકુર બૉઇલરનો સંબંધ બીલકુલ છોડી નખાવવો; એટલે કે ફક્ત સ્ટૉપ વાલ્વો ઉપર ભરોસો નહી મૂકતાં તપાસ કરવાના બૉઇલરની સ્ટીમ પાઇપો તથા ફીડ પાઇપના કનેકશન છોડી નખાવવા, તથા જો બધાં બૉઈલરોના બ્લો ઑફ કૉક એકજ પાઇપ સાથે જોડેલા હોય તો બ્લો ઑફ કૉકનું મજકુર પાઇપ સાથનુ કનેકશન પણ છોડી નખાવવું. કેટલેક ઠેકાણે દર મહીને એ પ્રમાણે કનેકશનો છોડી નહી નાખતા સ્ટૉપ વાલ્વ, ફીડચેક વાલ્વ, બ્લો ઑફ કૉક વગેરેના વ્હીલોને સાકળથી બાધી તાળા મારવાની ગોઠવણ કરવામા આવે છે જો એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય તો તાળું મારવા છતા સાંકળ ઢીલી રહેવાથી વાલ્વનુ વ્હીલ થોડુંક ફરી શકતુ નહી હોય તેની ખાત્રી કરવી અને બધાં તાળાઓની ચાવી ઍન્જીનીઅરે પોતાની પાસે રાખવી. એ બાબતમાં બેદરકારી કરવાથી ઘણાક જીવલેણ અકસમાતો બનેલા છે.

બૉઇલરને ખાલી કરી ઠંડું કરવા માટે બેથી ત્રણ દિવસનો વખત લેવો જોઇએ. ઘણે ઠેકાણે કારખાનાના માલેકો ઍનજીનીઅરની છાતી ઉપર ઉભા રહી તુરતા તુરત બૉઇલર બ્લો ઑફ કરાવી તુરતા તુરત હાલ હવાલ સફા કરાવી પાછું ચાલું કરાવે છે, જેથી બૉઇલરની જીંદગી કેટલી ટુંકી થાય છે તેનુ તેઓને ભાન હોતું નથી. બૉઇલરને બંધ કરવા માટે તે માહેલી આગ કાહડી નાખી ડૅમપરો અને જન્કશન વાલ્વ બંધ રાખવા, કે જેથી બૉઇલરની અને તેનાં ઇંટના બાંધકામની ટેમ્પરેચર એકસરખી થઇ રહે, અને બૉઇલર

હળવે હળવે ઠંડું થતું જાય જેમ બૉઇલરને હળવે હળવે ઠંડું કરવામાં આવે તેમ તેમાં બાઝેલો ખાર ઘણીજ સેહલાઈથી કહાડી નાખી શકાય છે, કારણકે બૉઇલરને એકદમ બ્લો ઑફ કરી તેમાથી પાણી બાહેર કાહડી નાખવાથી તેમાં તે વખતે જે ખાર લોચા જેવો નરમ હોય છે તે ગરમ પ્લેટ ઉપર ભૂંજાઇને તેનો એટલો બધો સખ્ત પોપડો બાઝી જાય છે કે તેને છીણી હથોડી વડે ભાગીને કહાડવો પડે છે બૉઇલરમા જયારે સ્ટીમ પ્રેસર હોય ત્યારે તેને બ્લો ઑફ કરવાથી તેના સાધાઓ ઉપર ઘણું ખેચતાણ થાય છે, અને તેઓ ગળી ઉઠે છે બૉઇલરમાથી જેવુ પાણી કાહડી નાખ્યુ કે તુરતા તુરત તેની સફાઇ કરવાનુ કામ શુરૂ કરવુ જોઇએ, અને ખારને સુકાઇ જઇને પ્લેટ ઉપર બાઝી જવાનો જરાબી વખત આપવો નહી જોઇએ

જો બૉઈલરને એકદમ જલદી ઠંડું કરવાની ફરજ પડે તો એવી રીતની ગોઠવણ કરવી કે ડોન્કી પમ્પ મારફતે તેમા એક તરફથી ઠંડુ પાણી દાખલ થતુ જાય, અને બ્લો ઑફ કૉક મારફતે ગરમ પાણી બાહેર નિકળતુ જાય, પણ તેમ છતા બૉઇલરની વૉટર લેવલ એકજસરખી રહે, અને તેમ કરતા કરતાં જ્યારે બૉઇલર બરાબર ઠંડુ થઇ જાય ત્યારેજ ફીડ બંધ કરી બ્લો ઑફ વધુ ઉઘાડી બધું પાણી બાહેર કાહાડી નાખવુ બનતા સુધી બૉઇલરનુ પાણી બૉઇલરમાજ ઠંડુ થઇને નિકળે તો ઘણું સારૂ. એવી વખતે ડૅમ્પરો ઉઘાડા રાખવા પણ બૉટમ ફ્લુના દરવાજા તો બંધજ રાખવા કે જેથી બાહેરની ઠંડી હવા બૉઇલરના ફ્લુઓમા એકસરખી રીતે ફરીને ચીમનીમા જાય, જેથી બૉઇલરના બધા ભાગ એક સરખા ઠંડા થાય ઘણાકો ઉતાવળને લીધે એવી વખતે ફ્લુના ઢાકણા પણ ખોલાવી નાખે છે, જેથી બૉઈલરને તળેથી ઠંડી હવા દાખલ થઇ પાધરી ડૅમ્પર તરફ જાય છે, જેથી તેનુ તળિયુ વહેલ્લુ ઠંડુ થાય છે અને ફરનેસ ટયુબો તો ગરમજ રહે છે, જેથી સાધાઓ ઉપર ઘણું ખેચતાણ યાને સ્ટ્રેન (strain) આવે છે પાણી નિકળી જવા પછી મેનહોલ તથા મડહોલ પણ ખોલાવી નાખવા

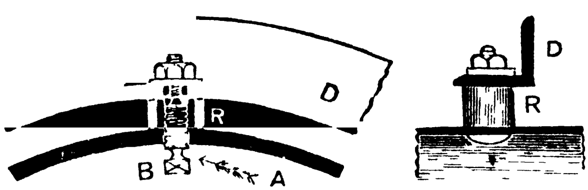
સ્ટીમગેજ ભરોસો રાખવા લાયક હોતા નથી માટે સ્ટીમગેજમા જોતાં પ્રેસર નિકળી ગયલો સમજી એકદમ મેનહોલ ખોલવાની કોશેશ કરવી ઘણું જોખમભરેલુ છે. બૉઇલરના કોઇબ

જૉઇન્ટ ખેાલવા અગાઉ સેફ્ટી વાલ્વની નીચે ડગરૂં મૂકી તેને ઉંચ-કેલેા રાખવેા.

ફરનેસ ટયુબની તપાસ—પહેલા ફરનેસ ટયુબની તપાસ શુરૂ કરવી એ માટે અરધા ઇંચના પાઇપનેા એક ટેલેસકેા-પીક ગેજ (telescopic gauge) બનાવવેા. એ બનાવવા માટે આશરે ૧૮ ઇચ લાંબા પાઇપના ટુકડાને એક છેડે સ્ટીલનેા સેન્ટર પૉઇન્ટ લગાડી બાજે છેડે એક ટર્ન કરેલી કપ્લીંગ ચહડાવવી, જેમા ૩ દેારાનેા છેદ પાડી તેમા સ્ટીલનેા એક ટર્ન કરેલેા સળીએા ચહડ ઉતર કરી શકે તેવેા રાખવેા અને એ સળીએા મરજી મુજબ બાહેર કાઢી જે જગાએ રાખવેા હેાય તે જગાએ રાખી શકાય તે માટે મજકુર કપ્લીંગમા હાથ વડે ટાઇટ કરી શકાય તેવેા ચાવીના માથાનેા સ્ટડ ચહડાવવેા, અને સળીઆનેા છેડેા પણ સેન્ટર પૅાઇન્ટ જેવેા અણીઆળેા કરવેા એ ગેજ વડે ફરનેસ ટયુબનેા ડાયામેટર બધી બાજુએ એકસરખેા છે કે નહી તે તપાસવેા. મુખ્ય કરીને ટયુબના પહેલા ચાર યા પાચ ભુંગળાની તપાસ ઘણી બારીકીથી કરવી, કારણકે એજ જગ્યાએ ટયુબ બેસી જવાનેા વધારે સંભવ રહે છે ગેજ હમેશા ટયુબના ભુંગળાના સેન્ટરમા ભરવેા, સાધા આગળ ભરવેા નહી પહેલા ઉભેા ડાયામેટર ભરીને પછી આડેા ડાયામેટર ભરી જેાા અને એ બન્ને વચ્ચે કેટલેા ફરક છે તેની નેાધ લઇ લેવી જુના બૉઇલરેામા જયારે ફરનેસ ટયુબ નબળી થવાથી થેાડીક બેસી જાય છે અથવા તેની પ્લેટ ખવાઇ જઇને પાતળી થઇ જાય છે, ત્યારે બૉઇલર ઈન્સ્પેકટરેા તેની ઉપર ઍન્ટી કેાલૅપ્સીંગ રીંગ ચહડાવવાની ભલામણ કરે છે ફરનેસ ટયુબનુ ક્રાઉન જેા દેાઢથી બે દેારા સુધી બેસી ગયુ હેાય અને બીજી બધી રીતે ટયુબ મજબુત હેાય તેા તે ઉપર ઍન્ટી કેાલૅપ્સીંગ રીંગ ચહડા-વવામા આવતી નથી, પરંતુ એવી રીતે થેાડી બેસી ગયલી ટયુબેાની તપાસ વારંવાર ગેજથી કરવી જેાઇએ અને બારીક નેાધ રાખવી જેાઇએ, અને જેા તે જરાબી વધુ બેસી જતી માલમ પડે તેા તુરત તે ઉપર નીચે લખ્યા પ્રમાણે ઍન્ટી કેાલૅપ્સીંગ રીંગ ચહડાવવી. એવી રીતે બે ત્રણ દેારા બેસી ગયલી ટયુબને પાછી ઉપસાવીને ગેાળાઈમા લાવવાની જરૂર નથી, કારણકે એ કામ ઘણી કડાકુટ અને

જોખમનુ હોવાથી ઘણીજ સભાળથી કરવુ જોઇએ છે, જે બીન-અનુભવીને હાથે ચુથાઇને બિગડી જવાનો સભવ રહે છે અલબતા જ્યાં ફરનેસ ટયુબ ઘણી બેસી ગઇ હોય ત્યા તો સ્ક્રુ જેક વડે તેને પાછી ઉપસાવી કહાડી બરાબર ગેજમાં કરવી જોઇએ, જેમ કરતી વખતે ટયુબનો તેટલો ભાગ ગરમ કરવાની જરૂર પડે છે, જે કામ અનુભવીનજ હાથે થવું જોઇએ.

જુનાં બૉઇલરોમાં ચહડાવવાની ઍન્ટી કોલૅપ્સીંગ રીંગ બે ટુકડે સ્ટીલનાં ઍન્ગલ આયર્નમાથી બનાવવામા આવે છે ઍન્ગલ આયર્નની સાઇઝ ત્રણ ઇચ પહોળી અને ⅞ ઇચ જાડી હોવી જોઇએ રીગના બે ટુકડાઓને બન્ને સાઇડમા ડબલ બટ સ્ટ્રૅપથી જોડવામા આવે છે, જે માટે ૩ દોરા જાડા સ્ટીલના પાટાઓ લઇ સાધાની બન્ને બાજુએ ૫ દોરાના ત્રણ ત્રણ બોલ્ટો રાખવામા આવે છે એ રીગ ફરનેસ ટયુબ ઉપર રીવેટ કરી લગાડવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી ઘણે ઠેકાણે એવી રીતે રીવેટ કરી રીગ ચહડાવતા કામ તદન ચુથાઇ ગયલુ ને રીવેટો ગળી ઉઠેલી આ લખનારે જોઇ છે અગવડની જગાએ



ચિત્ર નાં૦ ૮૪.
જુના બૉઇલરમા ચહડાવવાની અનટી કોલૅપ્સીગ રીગ

ગરમ રીવેટ બરાબર થઇ શકતી નથી. એ માટે ઘણાજ સરસ નરમ જાતના લોમોર (Lowmore) આયર્નમાથી સ્ક્રુ બનાવવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૮૪ મા બતાવ્યો છે એ સ્ક્રુ સાત દોરાનો બનાવી તે ઉપર ગૅસ થ્રેડના આટા આસરે ૨ ઇચ સુધી પાડવામા આવે છે, અને બાકીનો છેડો ૬ દોરા ટર્ન કરી કહાડી તે ઉપર ચિત્રમા બતાવ્યા પ્રમાણે સાદા (વ્હીટવર્થ) આટા પાડવામા આવે છે એ સ્ક્રુનો B આગળનો છેડો ચોરસ માથાવાળો બનાવી A જગા આગળ લેશમાજ થોડો ખાચો પાડી રાખવામા આવે છે, જેથી પાછળથી એ સ્ક્રુ ચહડાવી એ માથુ સહેલાઇથી કાપી નાખી શકાય.

પેહલા ફરનેસ ટયુબને સાફ કરી, તેનુ જે ભૂંગળું બેસી ગયું યા નબળુ થઇ ગયુ હેાય તે ભૂગળાના બે સાંધાની વચ્ચે ફરતેા ચાક લગાડી ગેાળ ફરતી લીટી દેારવામાં આવે છે. યાદ રાખવુ કે ઍન્ટી કોલેપ્સીંગ રીંગ હમેશા ટયુબનાં ભૂંગળાંના સેન્ટરમાંજ ચહડાવવામા આવે છે એ મુજબ લીટી દેારવા પછી ટયુબમાં નીચે એક લાંબી સ્પીરીટ લેવલ બરાબર આડી લેવલમા ગેાઠવી ટયુબના ઉપલા ભાગમાથી મજકુર લીટીની ઉપર એક એાલબેા પકડી નીચે લેવલના પરપેાટાના સેન્ટરમા નાખવામાં આવે છે, અને ઉપલા ભાગમા એ એાલબાની નીશાની કરી લઇ લેવલ કહાડી નાખી પાછેા તેજ મારકાથી નીચે એાલબેા નાખી ટયુબના નીચલા ભાગમાં ગેાળ ફરતી લીટી ઉપર મારકેા કરી લેવામા આવે છે, જેથી ટયુબ બે એકસરખા ભાગમા વેહચાઇ ગયલી માલમ પડશે ત્યાર પછી એ બન્ને મારકાએાની બન્ને બાજુએ સભાળથી એક સરખા મારકાએા આસરે ૬ થી ૮ ઇચને તફાવતે ટયુબની ડાયામેટરના પ્રમાણમાં કમપાસથી કરી લેવા આસરે ૩ ફીટ ડાયામેટરની ટયુબમા એ પ્રમાણે મારકા કરતા નીચલા ભાગમા અને ઉપલા ભાગમા મલીને ૧૪ મારકા થશે એ મારકાએામા સેન્ટર પચ મારી મારકા કાયમ કરવા પછી એાલબાની મદદથી કીધેલા ઉપલા અને નીચલા ફક્ત બેજ માર-કાએામા રાચેટબ્રેસથી ત્રણ દેારાના છેદ પાડવા. એજ પ્રમાણે આગ-મજથી તૈયાર કીધેલી ઍન્ગલ આયર્ન રીંગમા પણ ઉપર અને નીચે બરાબર સેન્ટરમા એક એક છેદ ત્રણ ત્રણ દેારાનેા પાડી રીંગના ટુકડાએા બૉઇલરની અંદર લઇ જઇને જે જગાએ રીંગ લગાડવાની હેાય તે જગાએ બટસ્ટ્રૅપથી જોડવા, અને બધી બાજુએ ફરતી વેડજો મારી રીંગના છેદ અને ફરનેસ ટયુબમા પાડેલા છેદ મેળવી તેએામા ત્રણ દેારાના બેાલ્ટ નાખી કામચલાઉ બાધી લેવા બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબના બાહેરના ડાયામેટરથી હમેશાં ઍન્ગલ આયર્નની રીંગનેા અંદરનેા ડાયામેટર ૨ થી ૩ ઇચ વધુ રાખવામા આવે છે માટે સમજો કે જો રીંગ ત્રણ ઇચ વધારે ડાયામેટરની બ-નાવી હેાય તેા તે ટયુબ ઉપર ચહડાવી ઉપર મુજબ કામ ચલાઉ જોડતા બધે ફરતી ૧½ ઇચની જગા રેહેવી જોઇએ એ જગામા લેાખડની બનાવેલી ફેરસ કીધેલી રીંગેા ચિત્રમા R ની જગાએ બતાવ્યા પ્રમાણે મૂકવામા આવે છે, જેને ફેરૂલ (ferrule) કહે છે.

રીંગને ઉપર મુજબ કામચલાઉ બાંધી બધી બાજુએ તપાસી ખાત્રી કીધા પછી ટ્યુબમાં છેદ પાડવાના શરૂ કરવામાં આવે છે, જે છેદ બનતાં સુધી ત્વીસ્ટ ડ્રીલ (twist drill) થી પાડવા, અને સાથે સાથે ઍન્ગલ આયર્ન રીંગમાં પણ તેજ વખતે છેદ પાડવા જેથી એકસરખા છેદ પડશે. છેદ પાડતી વખતે રીગ હઠી નહી જાય તેની સંભાળ રાખવી ફરનેસટ્યુબમાં પાડેલા છેદમાં ગૅસ થ્રેડ પાડવા માટે ટૅપ (tap) ફેરવતી વખતે રીંગને કાહડી નાખવી ઍન્ગલ આયર્નની રીગમા પાડેલા છેદમાં આંટા પાડવામા આવતા નથી રીગમાં ચહડાવવાના ચોમેર આયર્નના સ્ક્રુઓને ઘણુજ સહેજ ટેપર તર્ન કરી આંટા પાડયા હોય તો ઘણું સારૂં. એ સ્ક્રુનુ લોહડુ એવું જોઇએ કે તેને ઠડુજ રીવેટ કરી શકાય, જેમ કરતી વખતે તે છુ દાઇને ફાટીને તેમાં ચીરા પડી જાય નહી એ સ્ક્રુઓનાં માથા ચોરસ હોવાથી ચાવીથી ફેરવીને ખુબ ટાઇટ ચહડાવી સ્ક્રુનો છેડો ટ્યુબની બાહેર આસરે દોહડથી બે દોરાજ રાખવો, અને પછી A આગળ પાડેલા ખાંચામાંથી માથુ કાપી નાખી અદરની બાજુએ લાગ પકડી માથુ ઠડુંજ બતાસા જેવુ ફ્લૅટ રીવેટ કરી નાખવુ, જે પછી ઍન્ગલ આયર્ન રીગપર વૉશર મુકી નટ ચહડાવી સ્ક્રુ ખેચીને ટાઇટ કરવો. સ્ક્રુ બેસાડતી વખતે ફરનેસ ટ્યુબ અને રીગ વચ્ચે ચિત્રમાં R ની જગાએ બતાવ્યા પ્રમાણેની લોખડની એકસરખી ઉચાઇની ફેરૂલો અથવા રીગો આશરે ૨ ઇચ ડાયામેટરની મુકવાની યાદ રાખવી અલબતા ફરનેસ ટ્યુબ કાઇ લેધમા ટર્ન કરેલી હોતી નથી, માટે રીગ અને ટ્યુબ વચ્ચેની ફરતી જગ્યામાં સહેજસાજ ફરક માલમ પડશે, જેમા એ ફેરૂલ ઘસીને ફીટ કરીને બેસાડવી પડશે એવી રીતે રીવેટો થઇ જવા પછી ઉપલા અને નીચલા છેદમા નાંખેલા કામચલાઉ બોલ્ટો કહાડી નાખી તે છેદ પણ બીજા છેદ માફક સાત દોરાના પાડી તેઓમા પણ એજ મુજબ સ્ક્રુ નાખી રીવેટ કરી લેવા સ્ક્રુ ઘણું તાઇટ ટ્યુબના છેદમાં જવા જોઈએ, તેમજ સ્ક્રુને તાઇટ કરવા છતા ફકત દોહડ કે બે દોરાજ તેનો છેડો ફરનેસ ટ્યુબની બાહેર રહેવો જોઇએ જો વધારે લાબો છેડો બાહેર રેહશે તો મોટા માથાવાળો રીવેટ થશે જે આગમા બળી જશે એ રીવેટ ફ્લૅટ બતાસાના ઘાટનો થવો જોઇએ એ રીવેટ ઉપર કશુ જોર આવતું નથી, પણ તે પાણીને

ગળતુ અટકાવવા માટે ઉપયેાગી છે ચિત્ર નાં० ૮૪ માં F ફરનેસ ટયુબ છે અને D ઍન્ગલ આયર્નની ઍન્ટી કોલૅપ્સીંગ રીંગ છે રીંગની મજબુતીનેા બધેા આધાર સ્ક્રુમા અને ફરનેસ ટયુબના સુરાખેામા પાડેલા ગૅસ થ્રેડ ઉપર હેાવાથી એ આટા ઘણી સંભાળથી પુરેપુરા પાડવા, અને સ્ક્રુ ફેરવતી વખતે આટા ચવાઇ નહી જાય તેની ઘણી સંભાળ રાખવી. એવી રીતે બેસાડેલી ઍન્ટી કોલૅપ્સીંગ રીંગ અને ફરનેસ ટયુબ વચ્ચેની સાંકડી જગામા ખાર બાઝી જવાનેા ઘણેા સંભવ રહે છે, માટે વારવાર એ જગાને બધી બાજુએ ફરતી સાફ કરાવવાની અગત્ય છે.

ફરનેસ ટયુબમાં ઉત્પન્ન થતી ખામીએા— ફરનેસ ટયુબની તપાસ કરતી વખતે કઇ કઇ જગાએ ખામી માટે શેાધ કરવી જોઇએ તે જાણવુ જોઇએ ઉપર લખ્યા મુજબ ફરનેસ ટયુબની અંદરથી તે કેટલી બેસી ગઇ છે તેની તપાસ કીધા પછી ફાયરબારની લાઇનમા બન્ને પાસે તપાસ કરવી કે તે જગાએ ટયુબની પ્લેટ કેટલી ખવાઇ ગઇ છે જો એ જગાએ ટયુબ પ્લેટમાં ઘણા ખાડા પડેલા માલમ પડે તેા એક નાનેા છેદ પાડી એ જગાએ ટયુબની પ્લેટ કેટલી જાડી છે તેની ખાત્રી કરવી જોઇએ, કારણકે એ જગાએ ફરનેસ ટયુબ ખવાઇ જઇને તેની પ્લેટ પાતળી થઇ જવાનેા સંભવ રહે છે વળી બૉઇલરના આગલા ભાગમા જ્યા ફરનેસ ટયુબ એન્ડ પ્લેટ સાથે જોડવામા આવે છે ત્યા ઍશપીટમાથી પાવડી વડે રાખ કહાડતા કહાડતા પાવડીનેા સળિએા ટયુબના નીચલા ભાગમાં ઘસાયા કરવાથી ખાચા પડી જાય છે, તથા ટયુબના રીવેટેાના માથા તદન ઘસાઇ જાય છે. એમ થતુ અટકાવવા માટે બૉઇલરના દરવાજાવાળા માઉઠપીસ સાથે આવી રીતનેા ⌣ આકાર સળિએા હમેશા જોડેલેા રાખવેા કે જેથી એ સળિઆ ઉપર પાવડીનેા દાડેા ઘસાયા કરે. ઘણા જૂના બૉઇલરેામા ઍશપીટમાથી રાખ કહાડતી વખતે લેાખંડની પાવડી ચાલુ ઘસાયા કરવાથી લાંબેા ખાચેા પડી જાય છે.

જો બૉઇલરમાં બ્રીધીંગ સ્પેસ બરાબર નહી હેાય યાને તેના ગસેટ સ્ટે ફરનેસ ટયુબની ઘણા નજદીકમા જોડેલા હેાય છે, તેા, જયારે ફરનેસ ટયુબ ગરમીને લીધે લંબાય છે ત્યારે તે વધારેા સમાવી દેવા માટે એન્ડ પ્લેટમાં જોઇતી મેાકળાસ રહેતી

નથી. આથી જે ઍન્ગલ આયર્નથી ટયુબ એન્ડ પ્લેટ સાથે જોડવામાં આવે છે તે ઍન્ગલ આયર્ન ઉપર પુશકળ ખેંચતાણુ થાય છે, અને તેમાં ફ્રાટ (grooving) પડી જાય છે. એ ફ્રાટ અથવા ગ્રુવીગ ઍન્ગલ આયર્નના ઉપલા અને આગળા ભાગમાં ધણી ખરી જોવામાં આવે છે, કારણુ કે ફરનેસ ટયુબના ઉપલા અને આગળા ભાગમા ગરમીની વધઘટ વધારે થયા કરવાથી એ તરફ ધણુ ખેચતાણુ થયા કરે છે એ પ્રમાણે થતુ અટકાવવા માટે ગસેટ સ્ટેના એન્ડ પ્લેટ સાથના નીચલા એક બે રીવેટો કાપી કાહાડવા જોઇએ કે જેથી ફરનેસ ટયુબની આસપાસની બ્રીધીગ સ્પેસને ઉપસવા માટે સારી મોકળાસ મળે.

એસીડવાળાં પાણીને લીધે ફરનેસ ટયુબ પાણીની બાજુએથી ખવાઇ જાય છે એ માટે ફરનેસટયુબને બાહેરની બાજુએથી ફરતી તપાસવી. મુખ્ય કરીને ટયુબની બાહેરની બાજુએ નીચલા ભાગમા ટયુબ કિટાઇ જઇને તેમા ખાડા ખાડા પડી જાય છે, તથા ઍડમસન્સ જૉઇન્ટના રીવેટના માથા પણુ ખવાઇ જાય છે તેની તપાસ કરવી જ્યારે ટયુમ ઉપર બાઝેલેા સ્કેલ અથવા ખાર એકસરખેા પથરાયલેા હોવાને બદલે છુટા છુટા લેપડા બાઝેલા હેાય યાને કોઇ જગાએ ખાર બાઝેલેા હેાય અને કેાઇ જગાએ નહી હેાય ત્યારે ફરનેસ ટયુબને નુકસાન થવાનેા ધણેા સભવ રહે છે. એવી રીતે બાઝેલા ખારવાળા ફકત એકજ વરસ વપરાયલાં એક નવા બૉઇલરમાં ફરનેસ ટયુબેા એક એક ઇચ બેસી ગયલી આ લખનારે જોઇ હતી, માટે જો એવું માલમ પડે તેા ખાર બનેતેટલેા ઓખવી કહડાવવાની કેાશેશ કરવી જોઇએ.

શેલમાં ઉત્પન્ન થતી ખામીઓ—એક જૂનું બૉઇલર સ્ટીલનુ બનાવેલુ છે કે લેાઢાનુ તે શેાધી કહાડવાનું કામ લગાર મુશકેલ છે શેલ પ્લેટ કઇ જાતના સ્ટીલ અથવા લેાઢાંની બનાવેલી છે તેના છાપ અથવા માર્કા ધણુ ખરૂ બૉઇલરની અદર સ્ટીમ સ્પેસમા માલમ પડશે. જો શેલનુ ભૂગળુ એક સાધાને બદલે બે યા ત્રણુ લૉન્જીટયુડીનલ સીમનુ બનાવેલુ હેાય તેા તે બૉઇલર લેાઢાંનુ સમજવુ, કારણુકે આજ કાલ જેટલી લાંબી સ્ટીલની પ્લેટેા બનાવવામાં આવે છે તેટલી લાંબી પ્લેટેા અગાઉ બની શકતી હતી નહી. કેટલાંક જૂનાં

સ્ટીલનાં બનાવેલાં બૉઇલરોમાં પણ શેલનાં ભૂંગળાં અથવા રીંગ બે લૉન્જીટયુડીનલ સીમથી બનાવેલાં માલમ પડે છે. લોઢાંની પ્લેટો ૬ થી ૮ ફીટથી વધારે લાંબી બની શકતી હતી નહી

શેલનાં એન્ડ પ્લેટ સાથનાં જોડાણનાં ખુણામાં ઘણા ધ્યાનથી તપાસ કરવી જોઇએ કારણકે એ ખૂણામાં મુખ્યકરી પાણીવાળા ભાગમાં પ્લેટ ખવાઇ જતી જોવામાં આવે છે. એ ખૂણામા બાઝેલો ખાર બિલકુલ ઓખવાવી કાહડી બળતી મીનબતીથી બધું ખૂણું ઘણી ચોકસાઇથી તપાસવુ શેલને એન્ડ પ્લેટ સાથે જે ઍન્ગલ આયર્નથી જોડવામા આવે છે તે ઍન્ગલ આયર્ન ખાસકરીને નીચલા ભાગમા ખવાઈ જાય છે વળી જે ઠેકાણે શેલ સાથે બ્લો ઑફ કૉકનો એલ્બો પાઇપ જોડેલો હોય છે તે જગાએ ભિનાશ અને રાખને લીધે શેલ પ્લેટ કિટાઇને ખવાઇ જાય છે, માટે દર મહીને એ જગાએ અને ફ્રન્ટ પ્લેટના ઍન્ગલ આયર્નને કોલતાર લગાડવો જોઇએ.

ભિનાશવાલી જગામાં બૉઇલિર બેસાડવાથી બૉઇલરનુ તળિયુ કિટાવા માડે છે અને તેમાં ખાડા ખાડા (pitting) પડી જાય છે. વળી કોઇ અણુઘડ એનજીનીઅરે ચૂનામા બૉઇલર બેસાડેલુ હોય તો તે ઘણુ જ જોખમભરેલુ થઇ પડે છે, કારણકે બૉઇલરની પ્લેટને જે જગાએ ચૂનો લાગે છે તે જગાએ તે થોડાજ વખતમા ખવાઇ જાય છે, માટે બૉઇલરના સીટીંગ બ્લૉક તથા સાઇડ ફ્લુના કવરીંગ થોડીક જગાએ ઉખેડીને જોવા, અને જો પ્લેટ અને બાધકામ વચ્ચે સાધમા ચૂનો માલમ પડે તો બધુ બાધકામ ઉખેડાવી નખાવી એ સાધ ફક્ત માટી અથવા ફાયરકલે (fire-clay) થી પૂરવી જે ઠેકાણે ઇટના બાધકામની ઘણી પોહળી સીટીંગ ઉપર બૉઇલર બેસાડેલુ હોય છે તે ઠેકાણે પણ બાધકામ સાથે લાગેલો શેલનો ભાગ ખવાઇ જવાનો સંભવ છે

બૉઇલિર હાઉસની જમીનની નીચે દટાયલો ફ્રન્ટ પ્લેટનો ભાગ ભિનાશ અને રાખથી ખવાઇ જાય છે, માટે જો એવી રીતે બૉઇલર બેસાડેલુ હોય કે જેથી તેની આગળી એન્ડ પ્લેટની થોડીબી કિનારી જમીનની નીચે દટાઇ હોય તો ફુટ પ્લેટ ઉખેડાવી નાખી એ ભાગ બારીકીથી તપાસવો, અને ખવાઇ ગયલો ભાગ એમરી

પેપર અને સ્ક્રેપરથી ચોખ્ખી કરાવી તે ઉપર જાડો દામર અથવા કોલ-તાર લગાડવો, અને બનતાં સુધી ફુટ પ્લેટ નીચે ઉતારી બૉઇલરની આગલી એન્ડ પ્લેટ આખી ખૂલ્લી દેખાય તેવી રીતે બેસાડવી જો એમ નહી કરવામાં આવે તો થોડા વખતમાં એન્ડ પ્લેટનો નીચલો ભાગ ઘણો ખવાઇ જવાથી તે ઉપર પૅચ મારવો પડશે.

ફ્લુઓમાં તપાસ કરતી વખતે શેલનો કોઇ સાધો યા રીવેટ ગળતો હોય તો તુરત તેને બંધ કરવાની તજવીજ કરવી. સેહ-જબી ગળતર ચાલુ રાખવામાં ઘણો જોખમ સમાએલો છે, કારણકે એ પ્રમાણે સેહજ ગળતરમાથી નિકળતું પાણી બૉઇલરની રાખ સાથે મળીને ગળતા રીવેટ અથવા સાધાની આજુબાજુની પ્લેટને ખાઇ નાખે છે

બૉઇલરની પાછલી એન્ડ પ્લેટને ડીશ (dish) ની મંફ્રક વાળીને શેલ સાથે જોડવામાં આવેલી હોય છે, માટે આ પ્લેટનું વાંકદાર ખૂણું ઘણી બારીકીથી તપાસવું જોઇએ. કારણકે ઓછી વધતી ગરમીને લીધે ફરનેસ ટ્યુબની લબાઇમા થતી વધ-ઘટનુ ખેચતાણ ફ્રન્ટ એન્ડ પ્લેટની માફક એ બૅક એન્ડ પ્લેટ ઉપર પણ પડે છે જેથી એ ખૂણામાં બારીક ફાટ અથવા ચીરો (grooving) પડી જાય છે

વૉટર લેવલની લાઇનમાં શેલ પ્લેટ હમેશા ખવાઇ જતી માલમ પડે છે. કોઇ ઠેકાણે જો બૉઇલરની સાઇડ ફ્લુ વૉટર લેવલ સરફેસથી પણ વધારે ઉચી બાંધેલી હોય છે તો શેલ પ્લેટ નો કેટલોક ભાગ પાણી લાગ્યા વગરનો ઉઘાડો પડી જાય છે, જેને સાઇડ ફ્લુમા ચાલુ ગરમી લાગ્યા કરવાથી પ્લેટ ખવાતી જાય છે, જે હથોડી થોકી જોવાથી અવાજ ઉપરથી માલમ પડશે.

ઘણે ઠેકાણે પ્લેટ એવી સફાઇથી ખવાઈ જાય છે કે ખવાઇ ગયલો ભાગ માલમ પડતો નથી બાહેરથી જોતાં પ્લેટ તદન સાફ ચલકતી અને સુવાળી માલમ પડે છે, પણ તેમા છેદ કરીને તપાસતા તેની જાડાઇ ઘણી કમી થઇ ગયલી માલમ પડે છે. એવી શક પડતી અને દગાખોર જગાઓ જરૂર છેદ કરી તપાસવી જોઇએ, તથા હથોડી વડે ઠોકી જોઇ ખાત્રી કરવી જોઇએ.

સ્ટીમ પાઈપના ગળતા જૉઈન્ટોમાંથી પડતું પાણી બૉઈલરના ઉપલા ભાગમા પચ્યા કરવાથી કેારેાઝન (corrosion) યાને કિટાઇને ખવાઇ જવાની ક્રિયા ગુપચુપ તે ભાગમાં ચાલ્યા કરે છે, માટે જે જગાએ એવી રીતે ચાલુ પાણી પડયા કીધેલુ માલમ પડે તે જગાએ બૅાઇલરની ઉપરનુ કવરીંગ ઉખેડાવી તપાસ કરવી જોઇએ.

શેલના લૅપ જૉઈન્ટોના ખાંચામાં ચીરેા અથવા ગ્રુવીંગ પડી જવાનેા સંભવ હેાય છે, માટે એ જાતના બૅાઇલરેામાં દરેક લૅપ જૉઇન્ટ બારીકીથી તપાસવેા જોઇએ

બૅાઇલરનાં ફીટીંગ્સની તપાસ—બૅાઇલર ઇન્સપેકશન વખતે તેના બધા વાલ્વ અને કૅાક બાહેર કહાડી નાખી છુટા છુટા તપાસવા જોઈએ ઘણીકવાર ફીડ ચેક વાલ્વ સાથે બૅાઇલરની અંદર જોડેલી સુરાખેા વાળી પાઇપના સુરાખેા ખારથી તદન ભરાઇ જઇને ફક્ત બે ચાર સુરાખેાજ ખુલ્લા રહેલા દેખાય છે માટે એ પાઇપને બાહેર કહાડી લુહારની ભઠ્ઠીમાં ફેરવી ફેરવીને ગરમ કરીને તે ઉપર બાઝેલા ખારના પેાપડા ઠોકી ઠોકીને કહાડી નાખવા તેજ પ્રમાણે ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપના સુરખેા પણ ખારથી બંધ થઇ જાય છે, જે પણ પાઇપને નીચે ઉતારી સાફ કરાવવા જોઇએ ગેજ ગ્લાસના ફ્રન્ટ ઍન્ડ પ્લેટ ઉપરના સુરાખેા વારવાર ખારથી બંધ થઇ જાય છે, તેમજ ગેજ ગ્લાસની ટયુબેાની પૅકીંગ ભગ્તા ઘણીકવાર પૅકીંગ નીચે ઉતરી જઈ ટયુબનુ મેાહડુ તદન અથવા થેાડુ બંધ કરી નાખે છે. ચાલુ બૅાઇલરમા જયારે ગેજ ગ્લાસ બ્લેા ઑાફ કરવામા આવે ત્યારે ડ્રેન કૅાક બંધ કરતાજ બૅાઇલરનુ પાણી ઝડપથી પાછુ ગ્લાસમા ચહડી જવુ જોઇએ, પણ જો પાણી ઘણુજ ધીમેથી ગ્લાસમા ચહડતુ દેખાય તેા જાણવુ કે તેની પૅકીંગનેા કુચેા અથવા ખાર ગ્લાસના મેાહડાંમા ભરાઈ બેસેલેા હેાવેા જોઇએ

લૅાન્જીટયુડીનલ સ્ટે ઉપર હથેાડી ઠોકી ખાત્રી કરવી કે તે સારંગીના તારની માફક ખૂબ ખેચીને ટાઇટ કીધેલેા નહી હેાય. એ સ્ટે હમેશા સહેજ ઝુલતેા અને લગાર ઢીલેા હેાવેા જોઇએ.

હૉપકીનસન સેફ્ટી વાલ્વ બરાબર તપાસી તેનું સેટીંગ ઠીક છે કે નહી તેની ખાત્રી કરવી. ડેડવેટ તથા લીવર સેફ્ટી વાલ્વનાં વજનો કહાડીને તોલી જોવાં અને વરકીંગ પ્રેસરનો હીસાબ કહાડવો તથા લીવર સેફ્ટી વાલ્વની પીન અને સ્પીન્ડલ વગેરે ઉપર કાટ ચહડયો નહી હોય અને તેઓ જામ થઈ ગયાં નહી હોય તેની ખાત્રી કરવી એ પીનો તથા સ્પીન્ડલો હમેશાં પીત્તળનાજ બનાવેલાં હોવા જોઈએ. સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ ખૂબ દાબીને ટાઇટ કીધેલી હોવી નહી જોઇએ, પણ સ્પ્રીંગના આટાઓની વચ્ચે ઓછામાં ઓછીબી એક દોરો જગા હોવી જોઇએ

ફ્યુઝીબલ પ્લગ કહાડી તેઓમા દર વરસે નવી ધાતુ જરૂર ભરવી. ઘણે ઠેકાણે વરસો સુધી જૂના પ્લગોને કોઇ કહાડતું નથી એક ઠેકાણે તો પ્લગ ઉપર ખાર બાઝી જવાથી તેનો છેદ એવી સખ્ત રીતે બંધ થઇ ગયો હતો કે તે માહેલુ સીસુ બિલકુલ પિગળી જઇ નિકળી ગયુ હતું, તે છતા પ્લગમાથી પાણી ગળ્યુ નહી! એ પ્લગ ઉપર બૉઇલરની સલામતીનો ઘણો આધાર છે તે છતાં અજબ જેવુ છે કે એ પ્લગ ગળી ઉડીને તકલીફ આપે એવી ધાસ્તીથી ઘણાક એન્જીનીઅરો તેને હાથ લગાડવાના અખાડા કરે છે, અને વરસો સુધી જૂનો પ્લગજ ચાલવા દે છે આગમા ચાલુ પડી રહેવાથી એ પ્લગમા ભરેની ધાતુ ઉપર કોઇવાર એવી અસર થાય છે કે તે જોઇતી ગરમીએ પિગળતી નથી, અને દગો દયે છે

મૅનહોલ, મડહોલ અને બીજા જૉઇન્ટોના બોલ્ટ પણ બારીકીથી તપાસી જોવા જોઇએ, કારણકે તેઓના આટામા કાટ લાગુ પડવાથી તેઓ ખવાઇ જાય છે. જે બોલ્ટો વારવાર કહાડી ટાઇટ ઢીલા કરવામા આવતા હોય તે બોલ્ટો ઉપર વારવાર ખેચાણ પડતુ હોવાથી જોઇએ તે કરતા મોટી ડાયામેટરના રાખેલા સારા છે જેમકે ૧૬ થી ૧૭ ઇંચ ડાયામેટરના મૅનહોલ માટે ૧૨૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના બૉઇલરમા ઓછામા ઓછા ૧ ઇંચ ડાયામેટરના ૧૬ બોલ્ટો રાખવા જોઇએ, તથા ૨૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર સુધીનાં બૉઇલર માટે ૧$\frac{1}{8}$ ઇંચના ૧૬ બોલ્ટો રાખવા જોઇએ

ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપોની તપાસ દર વરસે થવી જોઇએ, કારણકે એ પાઇપો ખારથી ભરાઇને પુરાઇ જવા ઉપરાંત

કોઇ ખરાબ ઍસીડવાળાં પાણીથી કિટાઇને એટલા બધા નબળા થઇ જાય છે કે વારંવાર ફાટી જાય છે. એક ઠેકાણે તો એ પાઇપો એવી રીતે ખવાઇ ગયા હતા કે, બાહેરથી જોતાં તેની જાડાઇ કમી થયલી દેખાતી હતી નહી, પણ તેની ધાતુ એટલી નરમ થઇ ગઇ હતી કે સાધારણ છુરીથી છોલી શકાતી હતી! (ખાર છુટો કરવાની રીત માટે જુવો પાનું ૩૧૫.)

વૉટર ટ્યુબ બાઈલરના ટ્યુબોમાં બાઝેલો ખાર પણ એજ રીત મુજબ છુટો પાડી શકાય છે. પણ બૉઇલરમાં ૫૦ રતલ સોડા નાખી ફક્ત ૫ થી ૧૦ પાઉન્ડનોજ પ્રેસર ૪૮ કલાક સુધી રાખવો અને તે દરમ્યાન બીજું પાણી લેવુ નહી. ઘણીક જાતના ખાર એમ કરવાથી છુટા પડે છે, પણ વળી કોઇ જાતના ખાર ઉપર સોડાથી અસર થતી નથી, ત્યારે બીજા ઇલાજ અજમાવવા પડે છે. (જુવો પ્રકરણ-૧૦.)

વગર વપરાસનાં બૉઇલરને કિટાતાં અટકાવવા માટે તેમાં પહેલા બળતા કૉકનુ તગારૂ મુકી તે માહેલો ભિનાસ તદન સૂકાવી નાખવો, અને પછી તેમા વગર બુજવેલા કળીચૂનાના બે ચાર તગારા મુકીને બધા છેદ રેડલેડ (સીદુર)ના જૉઇન્ટથી એવી રીતે બધ કરી લેવા કે જેથી અદર જરાબી હવા દાખલ થવા પામે નહી આથી જે થોડોબી ભીનાસ અદર રહી ગયો હશે તે ચૂનો ચુસી લેશે. ચુનો બૉઇલરની પ્લેટને કોઇ ઠેકાણે લાગેલો નહી હોવો જોઇએ દર છ મહીને બૉઈલર ઉઘાડી અદરથી તપાસીને ચૂનો બદલવો જોઇએ. પાણી નાખી બુજાવીને પાઉડર કીધેલો ચૂનો એ કામ માટે વાપરવો નહી. જો થોડાજ દિવસ બૉઇલર વપરાસ વગર બધ રાખવુ હોય તો બૉઇલરમા છેક ઉપર સુધી છલાછલ પાણી ભરી બધા છેદ મજબુત બધ કરી દેવા, અને તેમા બનતા સુધી કોઇ જગા ખાલી રહી નહી ગઇ હોય યા હવા દાખલ નહી થાય તેની સભાળ રાખવી એ પાણી બનતા સુધી નિર્મળ અને કોઇબી જાતની ઍસીડ વગરનુ હોવું જોઇએ (પાણીમાં ઍસીડ છે કે નહી તે શોધી કાહડવા માટે જુવો પાનુ—૨૦૪) જો એક વરસ યા વધારે વખત સુધી બૉઇલરને વપરાસમાં નહી લેવુ હોય તો તેની ઉપર લાગેલુ ઇટનુ બાંધકામ ઉખેડી નખાવી બનતા સુધી ઇટના બાધકામથી બૉઇલરની પ્લેટ

અલાહેદી રાખવી અને ઉપર લખ્યા મુજબ અંદર કળીચૂનો મુકવો, અને બાહેર રંગ અથવા કોલતાર લગાડવો. વેચવા કાહડેલી અને વાંધામાં પડેલી ફેક્ટરીઓનાં બૉઇલરો એ પ્રમાણે ખવાઇ જઇને રદ થઇ ગયલાં આ લખનારે જોયા છે.

બૉઇલરની જીંદગી તેની લેવામાં આવતી સંભાળ, તેમાં વપરાતાં પાણી અને બળતણ, તેમજ તેની બનાવટ અને ધાતુ વગેરે ઉપર આધાર રાખે છે. સારાં લૅન્કેશાયર બૉઇલરો સરાસરી ૨૫ વર્ષો સુધી ટકે છે, જે અરસામાં તેમા થોડુક સમારકામ કરવું પડે છે, જોકે ચાર વર્ષમા બદલી નાખેલાં બૉઇલરો આ લખનારની જાણમા આવેલા છે, જે બેદરકાર માણસોના સ્વાધીનમાં આપવાથી તેમજ ગદલુ ખરાબ પાણી વાપરવાથી ખવાઇ ગયાં હતાં સારી બનાવટનાં અને ચાલુ સંભાળ અને દેખરેખ હેઠળ રાખેલાં તેમજ વારંવાર સફાઇ અને ઘટતુ સમારકામ કરાવેલા બૉઇલરો નીચે લખ્યા પ્રમાણેની મુદત સુધી ટકી શકે છે —

કૉરનીશ	૩૩	વર્ષ.	વરટીકલ	૨૧	વર્ષ
લૅન્કેશાયર	૩૦	,,	પોરટેબલ	૨૦	,,
લોકોમોટીવ	૨૪	,,	વૉટરટયુબ	૨૦	,,
ટયુબ્યુલર	૨૨	,,	મરીન	૧૮	,,

વખતના વહેવા સાથે બૉઇલરની જીંદગી ટુકી થતી જતી હોવાથી ઘણીજ સારી હાલતમાં રાખેલાં બૉઇલરો માટે દર પાંચ વરસે ૫ થી ૭ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર કમ કરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, કારણકે અણદીઠ રીતે પ્લેટો ખવાઇ જઇ ધીમે ધીમે પાતળી થતી જાય છે.

બૉઇલરની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ (Hydraulic Test)— બૉઇલરની મજબુતી તપાસવા માટે તેના બધા છેદ બંધ કરી હાથે ચાલતા એક નાના પમ્પની મદદથી તેમાં ઠંડાં અથવા ગરમ પાણીને દાબીને ભરીને પ્રેસર લેવામા આવે છે નવાં બૉઇલરો બંધાઇને તૈયાર થયા પછી તેના સાધા ગળે છે કે નહી, તેમજ તેનો કોઇક ભાગ નબળો રહી ગયો છે કે કેમ, તે તપાસવા માટે એ પ્રમાણે તેની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરવામાં આવે છે, અને બૉઇલર જેટલા વરકીંગ

પ્રેસર માટે બનાવવામાં આવ્યું હોય તે કરતાં દોઢગણો વધારે પાણીનો પ્રેસર તેમાં લઇ તપાસવામાં આવે છે. એ માટે જે પમ્પ વપરાય છે તે સાધારણ જાતનો હાથે ચલાવી શકાય તેવો ફૉર્સ પમ્પ હોય છે, જે ઉપર એક પ્રેસર ગેજ મુકેલો હોય છે, જે તપાસ વખતે બૉઇલરમાં પાણીનો વધતો જતો પ્રેસર દેખાડે છે.

સ્ટીમ ટેસ્ટને બદલે હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરવાની મતલબ એ છે કે સ્ટીમનો પ્રેસર લઇ તપાસવા જતા બૉઇલર ફાટી જઈ જાન માલની ખરાબી થવાનો જેવો સભવ રહે છે તેવો હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટમાં રહેતો નથી, કારણકે હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરતી વખતે કોઈ ઠેકાણે સહેજબી ફાટ પડતાજ પાણીનો પ્રેસર એકદમ ઉતરીને ૦ થઇ જાય છે, અને વધુ નુકસાન થતુ અટકે છે. સ્ટીમ લવચીક યાને સ્થિતિસ્થાપક (elastic) હોય છે, પણ પાણી તેવુ હોતુ નથી પાણીને ગમે તેટલુ દાબતા તે દાબી શકાતુ નથી પમ્પની મદદથી જેમ હાઇડ્રોલીક પ્રેસરને કાબુમા રાખી શકાય છે તેમ સ્ટીમ પ્રેસર કાબુમા રહેતો નથી

વરકીંગ પ્રેસર કરતાં વધારેમાં વધારે બમણા પ્રેસરથી વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર કદી પણ બૉઇલરમા લેવો જોઇએ નહી, કારણ કે તેમ કરવાથી બૉઇલર પુરતુ મજબુત હોવા છતા તે સામુ નબળુ પડી જઇ જાથુકનુ નુકસાન પામે છે નવા બૉઇલરો તપાસતી વખતે તેના બધા વાલ્વો (સેફ્ટી વાલ્વ શિવાય) અને કૉકો જોડીનેજ તપાસવામા આવે છે, અને શેલના કોઇબી છેદ ઉપર બધ ફ્લૅન્જ મારવામા આવતી નથી, જોઇતો પ્રેસર લીધા પછી તે લગભગ ૧૫ મીનીટ સુધી રાખી મેળવામા આવે છે, અને પછી પાણી બ્લો ઑફ કરી પ્રેસર કહાડી નાખવામા આવે છે જોઇએ તે કરતા વધુ પ્રેસર આપી બૉઇલર ટેસ્ટ કરવાથી તેમા નહી ખામીની ખામી પેદા થાય છે, અને તેના જે ભાગો અસલ સારા મજબુત હોય છે, તે વધુ પ્રેસર લેવાથી ખેચાઇ તણાઇને સામા નબળા પડી જાય છે. એ નબળાઇ ટેસ્ટ કરતી વખતે કદાચ માલમ નહી પડે, પણ બૉઇલરના વપરાસમા તે ભાગો દહાડે દહાડે વધુ નબળા પડી જઇ એકાએક અકસ્માતને જન્મ આપે છે તેમજ વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લેવાથી જો બૉઇલર ફાટી ગયુ તો તેને તદન રદ કરવુ પડે છે.

હાઇડ્રોલીક પ્રેસર બૉઈલરમાં લેવા અગાઉ જુદા જુદા ભાગોના માપ વગેરે લઈ તેની નોંધ લેવામાં આવે છે. ફરનેસ ટયુબો સરખી ગોળાઇમાં છે કે નહી તેની બરાબર સંભાળભરી તપાસ ગેજથી કરી નોધ લેવામાં આવે છે, તેમજ બૉઇલરના બન્ને છેડાની એન્ડ પ્લેટો પ્રેસર લેવા અગાઉ બરાબર સપાટ છે કે કેટલી ઉપસેલી અથવા અંદર બેઠેલી છે તેની પણ નોધ લેવામાં આવે છે, અને જોઇતો પ્રેસર લીધા પછી તે બધા ભાગોની ફરી એક વાર તપાસ કરવામા આવે છે કે પ્રેસરને લીધે બૉઇલરના કયા કયા ભાગો ઉપસી આવ્યા કે બેસી ગયા છે, તેમજ કયા કયા સાધા અને રીવેટો ગળી ઉઠયા છે આખ મીચીને પમ્પ ચલાવ્યા કર્યા કરતા બધી બાજુએ ફરતા રહી એકેએક રીવેટ તથા દરેક સાધો ખૂબ ધ્યાનથી તપાસવો ફરનેસ ટયુબોની ગોળાઇ ગેજની મદદથી તપાસવી પાણી કાહાડી નાખ્યા પછી ફરી એકવાર બધા ભાગો તપાસી જોવા કે પ્રેસર લેવાથી જે જે ભાગો ઉપસી આવ્યા હતા તેમજ બેસી ગયા હતા, તે ભાગો પાછા પોતાની અસલ હાલતમા આવ્યા છે કે નહી. બધા ભાગો નાની હથોડી વડે ઠોકી જોવા કે જો તેઓમા કાઇ ફાટ પડી હોય તો ખોખરા અવાજથી પકડાઇ આવે

હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટને માટે પાણી ઠંડુ જ વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે અગાઉ ઠંડાને બદલે ગરમ પાણી વાપરવામાં આવતુ હતુ, પરતુ પાણી ગરમ હોવાને લીધે બારીક ફાટો અને છીદ્રો વાટે ઉડતાનેવાર ન્ક્રાઇ જાય છે, તેથી એવી બારીક ખામી ગરમ પાણીને લીધે પકડી શકાતી નથી પહેલ્લા બૉઇલરમા પાણી ભરતી વખતે તેના સેફટી વાલ્વ યા બીજા કોઇ મથાળેના રસ્તા વાટે બૉઇલરની અંદરની હવા નિકળી જઇ શકે તે માટે તે ઉઘાડો રાખવો જોઇએ, અને બૉઇલરમા પાણી છલાછલ ભરાઇ ગયા પછીજ તે રસ્તો બધ કરી પ્રેસર ચહડાવવો બૉઇલરમા પ્રેસર ઘણોજ આસ્તેથી લેવો જોઇએ, કારણ કે પમ્પના ફકત એકજ સ્ત્રોકે પ્રેસર ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ યા વધારે ઉપર ચહડી જાય છે સ્ટીમ ડૉન્કી પમ્પ યા કોઇબી જાતના પાવર પમ્પથી કદીબી હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરવી નહી.

સ્ટીમ પાઇપની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ જરૂર કરવી જોઇએ ખાસ કરીને નવા બનાવેલા કાસ્ટ યા રૉટ આયર્ન યા સ્ટીલના

પાઇપને વરકીંગ પ્રેસરથી બમણેા યા ત્રણગણેા પ્રેસર આપી ટેસ્ટ કરવા જોઇએ. કાસ્ટ આયર્નના નવા પાઇપ ભરેાસેા રાખવા લાયક હેાતા નથી, માટે તેઓને હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કીધા વગર સ્ટીમમાં વાપરવામાં ઘણેા જોખમ છે.

હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ ભરેાસેા રાખવા લાયક નથી.

માત્ર હાઇડ્રૉલીક પ્રેસર લઇને બૉઇલર તપાસવાથી કાઇ તેની મજબૂતી વિષે અચુક ખાત્રી થતી નથી એ ટેસ્ટ સાથે નજરની બારીક તપાસ યાને ઇન્સપેકશન જરૂરજ થવુ જોઇએ બૉઇલરની મજબૂતીનું ખરેખરૂ તેાલ જેમ તેની હાઇડ્રૉલીક ટેસ્ટ તેમજ તેના જૂદા જૂદા ભાગેાની મજબૂતી વિષેની ગણતરીઓને આધારે થવુ જોઇએ છે, અને તેમ કરતી વખતે તેની બનાવટ, ગેાઠવણુ અને તેમા વાપરેલી ધાતુની હલકી ઉચી જાતનેા પણ વિચાર કરવેા જોઇએ.

હાઇડ્રૉલીક પ્રેસર લીધાથી જો ફરનેસ ટયુબેા ઘણી ચપટી થઈ જાય તેા તે બૉઇલર જે પ્રેસર માટે બનાવેલુ હેાય તે પ્રેસરે કામ કરવા માટે નાલાયક ધારવામા આવે છે, તેમજ જો બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટેા હાઇડ્રૉલીક પ્રેસરથી ઘણી ઉપસી આવે તેા તેના સ્ટે બરાબર મજબુત નહી હેાવા જોઇએ ફરનેસ ટયુબની ગેાળાઇ માપવા માટે સ્ટીલના સળિયાના ગેજ બનાવવામાં આવે છે જે ટયુબેામા બધે ફેરવી જોવામા આવે છે કે ટયુબ ગેાળાઈમા છે કે નહી, તેમજ એન્ડ પ્લેટેા માટે સ્ટીલની "લેવલપટી" અથવા "સ્ટ્રેટ એજ" (straight edge) વાપરીને તેઓ ઉપસી આવે છે કે નહી તે જોવામા આવે છે મુખ્ય કરીને આગલી અને પાછલી એન્ડ પ્લેટેા ઉપર ખાસ ધ્યાન આપવામાં આવે છે, કારણુ કે એ સપાટી સપાટ (flat) હેાવાથી ઘણી કમજોર હેાય છે. એ માટે એન્ડ પ્લેટેા ઉપર છ આડી લીટીએા દેારવામા આવે છે. અને તે દરેક લીટીએા ઉપર સ્ટ્રેટ એજ મુકી અથવા બે એક સરખી ઉંચાઇના બ્લૉક ઉપર બારીક દેારી ખેચી હાઇડ્રાેલીક ટેસ્ટ વખતે એ ભાગેા કેટલા ઉપસી આવે છે તેની નેાધ લેવામાં આવે છે. એ માટેની પહેલી લાઇન ઉપરના વચલા ગસેટ સ્ટેના સેન્ટરમાથી, બીજી લાઇન તે ગસેટ સ્ટેના નીચલા છેડામાથી, ત્રીજી લાઇન ફરનેસ ટયુબનાં મથાળાંમાંથી,

ચોથી લાઇન બૉઇલરના સેન્ટરમાંથી, પાંચમી લાઇન ફરનેસ ટયુબનાં તળિયાંમાંથી, અને છઠ્ઠી લાઇન નીચલા ગસેટ સ્ટેના સેન્ટરમાથી દોરવામા આવે છે

જુદા જુદા વરકીંગ પ્રેસર માટે હાઇડ્રોલીક (પાણીનો) પ્રેસર કેટલો લેવો તે નામદાર સરકારે મુકરર કીધેલું છે, જે નીચે આપ્યું છે.—

૧૦૦	પાઉન્ડ	વર્કીંગ પ્રેસરની ઉપર	અને	૧૨૫	પાઉન્ડ	સુધી માટે	ટેસ્ટ પ્રેસર	૨૦૦	પાઉન્ડ
૧૨૫	,,	..	,,	૧૫૦	,,	...	,,	૨૩૦	,,
૧૫૦	,,	...	,,	૧૭૫	,,	...	,,	૨૫૦	,,
૧૭૫	,,	...	,,	૨૦૦	,,	...	,,	૨૭૦	,,
૨૦૦	,,	...	,,	૨૨૫	,,	...	,,	૨૯૦	,,
૨૨૫	,,	...	,,	૨૫૦	,,	...	,,	૩૧૦	,,
૨૫૦	,,	...	,,	૨૭૫	,,	...	,,	૩૩૦	,,
૨૭૫	,,	...	,,	૩૦૦	,,	...	,,	૩૫૦	,,

પ્રકરણ—૧૯.

સ્ટીમ પાઈપ.

STEAM PIPE.

સ્ટીમ પાઈપ (Steam Pipe)—બૉઇલરથી એનજીનમા જતી સ્ટીમ પાઇપ બનતા સુધી સીધી અને થોડા ખુણા અથવા વાંકવાળી હોવી જોઇએ લાંબી પાઇપોમા સ્ટીમ ઠંડી થઇ જઇ તેનુ પાણી (condensation) ઘણુ થાય છે, માટે સ્ટીમ પાઇપની લંબાઇ બને તેટલી ટુંકી રહે તેવી ગોઠવણ રાખવાની ઘણી જરૂર છે સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થવાથી તેનો પ્રેસર કમી થાય છે બૉઇલરમાથી એનજીનમા જતા સ્ટીમના પ્રેસરમા વધુમા વધુ પાચ પાઉન્ડથી વધારે ઘટ પડવી જોઇએ નહી જેમ સ્ટીમ પાઇપનો ડાયામેટર મોટો હોય તેમ સ્ટીમને તે માહેથી પસાર થવાની ઘણી સેહેલાઇ મળે છે પણ જેમ ડાયામેટર મોટો તેમ રેડીએશન અને કનડેનસેશન ઘણુ થાય છે પાઇપની અંદરનો છેદ અથવા બોર (bore) બનતા સુધી સુંવાળો જોઇએ, કારણ કે ખડબચડી સપાટીને લાગીને સ્ટીમ પસાર થતી વખતે ઘણો ઘસાડો થાય છે, જેમાં સ્ટીમનુ કેટલુંક જોર

ખપે છે. એ માટે પાઇપના સાધા આગળના જુદા જુદા ટુકડાઓના બોર બરાબર એકજ ડાયામેટરના હોવા જોઇએ, જેથી જ્યારે સાધો થાય ત્યારે બન્નેના બોર ધારોધાર મળી રહે. જો એક પાઇપની ધાર બીજી કરતાં ઉંચી રહે તો પાઈપમાં ભરાયલુ પાણી બરાબર નિકળી જયા કરે નહી, જેથી વૅાટર હૅમર થઇ મોટો અકસ્માત થવાનો સભવ રહે

બૅાઈલર હાઉસમાં સ્ટીમ પાઈપની ગોઠવણુ ઘણે ઠેકાણે ખામી ભરેલી જોવામા આવે છે સ્ટીમ પાઇપને છાપરા સાથે કદીબી ટાગી રાખવી નહી, તેમજ તેનુ વજન બૅાઇલર યા દિવાલ ઉપર પડે તેવી રીતે પણ તેની ગોઠવણુ રાખવી નહી. જયા એક કરતા વધુ બૅાઇલરો હોય ત્યા મેન સ્ટીમ પાઇપને દિવાલ ઉપર આડા મુકેલા એક મજબૂત ગરદર સાથે કલૅમ્પોથી ટાગી રાખવી, અને એનજીન હાઉસ અને બૅાઇલર હાઉસ વચ્ચેની દિવાલમાથી સ્ટીમ પાઇપ લેતા તેને દિવાલમા કદીબી ચણી લેવી નહી, પણ દિવાલમા કમાણુ અથવા આર્ચ મારી સ્ટીમ પાઇપ કરતા બમણો મોટો છેદ રાખી તે છેદના તળિઆમા એક પ્લેટ ગોઠવી તે ઉપર આવા  આકારનો એક રોલર ઢીલો ફરતો રહે તેવી રીતે મુકવો, અને તે ઉપર સ્ટીમ પાઇપને ટેકવવો, કે જેથી ગરમીથી પાઇપની લબાઇમા થતી વધઘટ સહેલાઇથી થઇ શકે, અને દિવાલ ઉપર કશું જોર પડે નહી. એક મીલમા સ્ટીમ પાઇપને એ દિવાલમા મજબૂત ચણી લેવાથી દિવાલ ફાટી ગયલી આ લખનારે જોઇ હતી.

મેન સ્ટીમ પાઈપની ગોઠવણુ (Arrangement of Main Steam Pipe)—બૅાઇલરના સ્ટૅાપ વાલ્વ સાથે ઉભા બ્રાન્ચ પાઇપ જોડવાની રીત જે ઘણે ઠેકાણે જોવામા આવે છે તે ખામી ભરેલી અને વાંધા ભરેલી છે. બૅાઇલરના સ્ટૅાપ વાલ્વમાથી નિકળતા બ્રૅન્ચ પાઇપ અને મેન સ્ટીમ પાઈપ એકજ લેવલમા રાખવા જોઇએ, નહીતો ઉભા બ્રૅન્ચ પાઇપોમા કનડેનસેશન થઈ તેઓમા સ્ટૅાપ વાલ્વને મથાળે પાણી ભરાઇ રહેશે, અને સ્ટૅાપ વાલ્વ ખોલતાજ પાઇપમા વૅાટર હૅમર થઇ પાઇપ ફાટી જઇ મોટુ અને ગભીર નુકસાન થશે. જો એનજીન રૂમ ઉંચે હોવાથી પાઇપને કોઇ ઠેકાણે ઉભો લઇ જવો પડે તો તેના બેન્ડના નીચલા ભાગમા એક

છેદ પાડી તે સાથે વૉટર સેપરેટર અને સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવો, નહીતો ઉભા પાઇપના નીચલા ભાગમાં બેન્ડને બદલે આવો ━ તી લગાડી એ તીના નીચલા છેડાને બંધ ફ્લૅન્જ મારી બંધ કરવો, અને તેમા છેદ પાડી તે સાથે એક સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવો, તેમજ એક ડ્રેન કૉક પણ જોડવો આડા સ્ટીમ પાઇપમાં જો કેથે સ્ટૉપ વાલ્વ મુકવો પડે તો હમેશાં સ્લુઇસ વાલ્વની જાતનો અથવા પેરેલલ સ્લાઇડ વાલ્વ મુકવો જોઇએ સાધારણ ગ્લોબ સ્ટૉપ વાલ્વમાં સ્ટીમનો રસ્તો__/‾‾આવી રીતે હોવાથી પાઇપમાં ભરાઇ રહેતુ પાણી સડસડાટ આગળ ચાલી શકતું નથી, પણ નિચલા ભાગમાં ભરાઇ રહે છે, જે ગંભીર અકસમાતને જન્મ આપે છે જો સાધારણ જાતનો સ્ટૉપ વાલ્વ હોય તો તેના નીચલા ભાગમાં છેદ પાડી તે સાથે એક સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવો અથવા ડ્રેન કૉક મૂકવો જો બૉઇલર ઉપરના સ્ટૉપ વાલ્વથી થોડેક ઉચે મેન સ્ટીમ પાઇપ હોય તો બૉઇલર ઉપર ઉભો પાઇપ જોડી તે ઉભા પાઈપને મથાળે બૉઇલરનો સ્ટૉપ વાલ્વ મૂકવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, જેથી ઉભો પાઇપ હમેશા બૉઇલરના સબંધમા રહે અને તેમા પાણી ભરાઇ રહેવાનો સંભવ રહેજ નહી. મેન સ્ટીમ પાઈપ બનતા સુધી સીધી એનજીન રૂમમા જઇ ત્યા ફકત એકજ બેન્ડ મારફતે સીલીનડરને મથાળે ઉતરવી જોઇએ એ માટે એનજીન અને બૉઇલર રૂમની ગોઠવણના પ્લાનો આગમજથી બનાવી સ્ટીમ પાઇપની ગોઠવણ બને તેટલા ઓછા વાંકવાળી મુકરર કરી બૉઇલર મેકરને ઘટતી જગામા બૉઇલરનો સ્ટૉપ વાલ્વ મૂકવાની ફરજ પાડવી જોઇએ. લાબી સ્ટીમ પાઇપને દિવાલો ઉપર આડા મૂકેલા ગરદર સાથે મજબૂત સળિઆ ઝુલતા જોડી તેને કલૅમ્પની મદદથી ટાગી રાખવી, તેજ પ્રમાણે કોઇ દિવાલની બાજુએથી જતી લાંબી પાઇપને દિવાલમાં જડેલા બ્રેકેટો સાથે ઝુલતી ટાંગી રાખવી, અથવા તો બ્રેકેટો ઉપર મૂકેલા વાંકદાર રોલરો ઉપર ટેકાવવી. કેટલેક ઠેકાણે એવા રોલરો ઉપર સ્ટીમ પાઇપ ટેકાવવાથી તે એનજીનના ધપકારાની સાથે ધ્રુજયા કરે છે, માટે સ્ટીમ પાઇપની નીચે એક ફ્રેસ કાઘેલી સપાટી રાખી તેને બ્રેકેટ ઉપર જડેલી પીત્તળની ફ્રેસ કાઘેલી પ્લેટ ઉપર ચરબી અને ગ્રેફાઇટ પાઉડર લગાડી ટેકાવે છે, જેથી પાઇપ સહેલાઇથી સરી શકે. કોઇ વેળા વૉટર હેમર થવાથી કે કોઇ આંચકો આવાથી પાઇપ બ્રેકેટ ઉપરથી ઉછળીને નીચે પડી નડી જાય તે

માટે તે ઉપર બ્રેકેટ સાથે બાંધેલા ઢીલા કલૅમ્પ ચઢાવવા. જે ઠેકાણે પાઇપ સાથે સ્ટીમ ટ્રેપ જોડવા પડે તે ઠેકાણે પાઇપની બને તેટલા નજદીકમાં સ્ટીમ ટ્રેપ રાખવેા, પણ લાંબા ડ્રેન પાઇપ આપીને ટ્રેપ જોડવેા નહી જો ડ્રેન પાઇપ લાંબેા રાખવાની ફરજ પડે તેા તે ઉપર પણ સ્ટીમ પાઇપ જેવુ જાડુ લેગીંગ કરવુ. મેન સ્ટીમ પાઇપનેા ઢાળ હમેશાં એનજીન તરફ રાખી એનજીન તરફના છેડા ઉપર એક વૅાટર સેપરેટર અને સ્ટીમ ટ્રેપ રાખવા. પાઇપનેા ઢાળ બૅાઇલર તરફ કદી પણ રાખવેા નહી.

સ્ટીમ પાઇપની સંભાળ—પાઇપમા સ્ટીમ છેાડવા પહેલ્લા તેના બધા ડ્રેન કૅાકેા ખેાલી પાણીને પેાતાની મેળે બાહેર નિકળી જવા દેવુ, અને પછી ઘણેાજ થેાડેા વાલ્વ ઉઘાડી આખી પાઇપ સ્ટીમથી ભરાઇ જાય ત્યાં સુધી થેાભવું ખાલી પાઇપમાં સ્ટીમ છેાડતી વખતે જો મેાટા ધડાકા જેવા અવાજ થાય તેા તુરત વાલ્વ બધ કરવેા, અને પાઇપમાં ભરાયલું પાણી બીલકુલ બાહેર નિકળી જવા દેવુ (જુવેા પાનુ—૩૬૮) નવા સ્ટીમ પાઇપને જોડવા અગાઉ અદરની બાજુએથી સારી પેઠે સ્ક્રેપરેાથી ઓખવી સાફ કરવા, નહીતેા અદર બાઝેલી પેાપડીઓ સ્ટીમના ધસારાથી ઉખડી જઇ એનજીનમા જતાં સીલીનડરને કાતરીને ખરાબ કરી નાંખશે

વૅાટર હૅમર (Water-hammer)—મેાટી સ્ટીમ પાઇપમાં અદરની બાજુએ કેટલાક ખાડા ખએાચ્યા રહી ગયલા હેાય છે, તેમાં જ્યારે એનજીન બધ હેાય છે, ત્યારે થેાડીક અદર રહી ગયલી સ્ટીમનું પાણી થઇને ભરાઇ રહે છે, અને જ્યારે એનજીન ચાલુ કરવા માટે તેમા એકદમ સ્ટીમ છેાડવામા આવે છે, ત્યારે તે પાણી અદર એવેા તેા ધસારેા કરે છે કે કેાઇ પાઇપને હથેાડા વતી ઠેાકતુ હેાય તેવા મેાટા અવાજ થાય છે, સાધા ગળી ઉઠે છે, અને કેાઇવાર પાઇપ નબળેા હેાય તેા ફાટી જઈને ભયકર પરિણામ નિપજાવે છે પાઇપમા થતા એ અવાજને વૅાટર હૅમર કહે છે ઠડી પાઈપેામાં એકદમ સ્ટીમ છેાડવાથી પણ આ પ્રમાણે થાય છે સ્ટીમ પાઇપને કેાઇવાર બૅાઇલર તરફ સહેજ ઢળતી રાખવામા આવે છે, એવા વિચારથી કે પાઇપમાં પાણી થાય તે પાછુ બૅાઇલરમાં જાય, પણ એ વિચાર ભુલભરેલેા છે, કારણ કે એથી તેા પાણી બૅાઇલરમા

જવાને બદલે સામે ધસી આવતી સ્ટીમના ધસારા સાથે એકદમ પાઇપની બાજુઓને અથડીને મોટો અવાજ કરે છે, જેથી પાઇપ ભાંગી જવાનો ઘણો સભવ રહે છે. એ વૅાટર હૅમરના ઉપાય તરીકે પાઇપને ઍનજીન તરફ સહેજ ઢળતી રાખી સ્ટૅાપ વાલ્વ નીચે એક નાનો કૅાક મુકવો, કે જે ઉઘાડી પાણી કહાડી નાંખ્યા પછી હળવે હળવે પાઇપમા સ્ટીમ છોડવામા આવે, જેથી પાઇપમા ભરાઇ રહેલુ પાણી ઍનજીનમાં જઈ નુકસાન કરે નહી વૅાટર સેપરેટર પણ ઍનજીન તરફના સ્ટીમ પાઇપના છેડા ઉપર ગોઠવવામા આવતો હોવાથી પાઇપ ઍનજીન તરફ સહેજ ઢળતી રાખવામા આવે છે, અને એ સેપરેટર સાથે પણ સ્ટીમ ટ્રૅપ એવી રીતે જોડવામા આવે છે, કે સેપરેટરમા એકઠુ થતુ પાણી પોતાની મેળે નીકળી જયા કરે

મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ (Area of Main Steam Pipe)—જુદા જુદા બૅાઇલરો સાથે જે મોટી આડી સ્ટીમ પાઇપ જોડાયલી હોય છે, અને જે સ્ટીમ પાઈપ પાધરી એનજીનમાં જાય છે, તે મેન સ્ટીમ પાઇપ કહેવાય છે. મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ સ્ટીમની દોડવાની અથવા વહેવાની ઝડપ ઉપર આધાર રાખે છે જેમ એરીઆ નાનો તેમ ઝડપ વધારે હોય છે મેન સ્ટીમ પાઇપમાં સ્ટીમની ઝડપ (velocity) દર સેકન્ડે ૪૦ ફીટ રાખવામા આવે છે એ પ્રમાણે સ્ટીમની ઝડપ દર મીનીટે ૪૦×૬૦=૨૪૦૦ ફીટ ગણતાં એક ઍનજીન માટે જોઇતા સ્ટીમ પાઇપના છેદનો એરીઆ નીચે પ્રમાણે શોધી કહાડવામા આવે છે—

$$\text{સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ ચોરસ ઇંચમાં}=\frac{A\times R\times L\times ૨}{૨૪૦૦}$$

A=હાઇ પ્રેસર સીલીનડરનો એરીઆ ચોરસ ઇંચમા

R=દર મીનીટે થતા એનજીનના રેવોલ્યુશન્સ

L=સ્ટ્રોકની લબાઇ ફીટમા

દાખલો—એક મીલ એનજીનના હાઇ પ્રેસર સીલીનડરનો ડાયામેટર ૪૦ ઇચ છે, સ્ટ્રોકની લબાઇ ૫ ફીટ છે, દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ થાય છે, તો તે માટે કેટલા એરીઆ અથવા ડાયામેટરના છેદવાળો સ્ટીમ પાઇપ જોઇશે ?

$$\text{સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ}=\frac{૪૦\times૪૦\times ૭૮૫૪\times૫૦\times૫\times૨}{૨૪૦૦}=૨૬૧૭$$

ચોરસ ઇંચ.

એટલે $\sqrt{૨૬૧૭ - ૭૮૫૪}$=૧૮.૨ ઇંચ ડાયામેટરનેા મેન સ્ટીમ પાઇપ જોઇશે

મોટાં એનજીનેાના મેન સ્ટીમ પાઇપનેા એનજીનમાં આવતેા છેડેા ઘણે દુરથી ટેપર કરી નાંખી તેના છેદનેા એરીઆ લગભગ અર્ધો અર્ધ કમી કરી નાખવામાં આવે છે એટલે તે તરફ સ્ટીમની ઝડપ દર સેકન્ડે ૮૦ ફીટ જેટલી રાખવામા આવે છે. જેથી ઉપલા દાખલામા મેન સ્ટીમ પાઇપના સ્ટૅાપ વાલ્વ સાથ જોડાતા છેડાના બેારનેા એરીઆ ૨૬૧૭–૨=૧૩૦.૮ ચેારસ ઇંચ, અને ડાયામેટર $\sqrt{\frac{૧૩૦.૮}{૭૮૫૪}}$=લગભગ ૧૩ ઇંચનેા જોઇશે

નાનાં એનજીનેાના સ્ટીમ પાઇપ—જયાં એકજ બૅાઇલર એનજીન સાથે જોડાયલુ હેાય ત્યા સ્ટીમ પાઇપ તદન સીધેા ટેપર વગરનેા બનાવવામા આવે છે, જેના છેદ અથવા બેારનેા એરીઆ ગણુતી વખતે સ્ટીમની ઝડપ દર માનીટે ૮૫×૬૦=૫૧૦૦ ફીટ ગણુવામા આવે છે

ત્રીપલ અને કુવાડ્રુપલ એનજીનેાના મેન સ્ટીમ પાઇપના બેારનેા એરીઆ ગણુતી વખતે સ્ટીમની ઝડપ દર મીનીટે ૩૦×૬૦= ૧૮૦૦ ફીટ લેવામા આવે છે, તેમજ તે સ્ટીમ પાઇપના એનજીનના સ્ટૅાપ વાલ્વ સાથે જોડાતા છેડાના બેારનેા એરીઆ મેન સ્ટીમ પાઇપના એ મુજબ શેાધી કહાડેલા એરીઆ કરતા લગભગ અર્ધો રાખવામા આવે છે.

બ્રૅન્ચ પાઇપ (Branch Pipe)—જયા સખ્યાબધ બૅાઇલરેા સાથે કામ કરતા હેાય ત્યા દરેક બૅાઇલર જે નાના પાઇપેા મારફતે મેન સ્ટીમ પાઇપ સાથે જોડાયલુ હેાય છે, તે નાના ઉભા પાઇપને બ્રૅન્ચ પાઇપ કહે છે મેન સ્ટીમ પાઇપનેા એરીઆ શેાધી કાહડયા પછી તે એરીઆને બૅાઇલરેાની સખ્યાએ ભાગવાથી બ્રૅન્ચ પાઇપનેા એરીઆ મળશે જેમકે ઉપર આપેલા દાખલામા મેન સ્ટીમ પાઇપનેા એરીઆ ૨૬૧.૭ ચેારસ ઇંચ છે, અને જો એ મેન પાઇપ સાથે ૬ બૅાઇલર જોડાયલા હેાય તેા દરેક બૅાઇલરના બ્રૅન્ચ પાઇપનેા

એરીઆ=૨૬૧ ૭–૬=૪૩.૬ ચોરસ ઇચ અથવા ડાયામેટર લગભગ ૭.૫ ઇચ થશે.

કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીમ પાઇપ (Cast Iron Pipe)—આપણા દેશમા ઘણે ઠેકાણે બીડનીજ ઓતેલી સ્ટીમ પાઇપો વપરાય છે. લગભગ ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે બીડની સ્ટીમ પાઇપ ઠીક છે, પણ તેથી વધુ પ્રેસર માટે લોખડની પાઇપો વધારે પસદ કરવા જોગ છે બીડની સ્ટીમ પાઇપ ઘણા ચીવ્વટ બીડ અથવા કાસ્ટ આયર્નમાથી ઓતાવવી જોઇએ, અને તેની અદરની બાજુ બનતા સુધી સાફ અને સુવાળી હોવી જોઇએ. બીડની સ્ટીમ પાઇપ ઘણી જાડી બનાવવી પડતી હોવાથી એનજીન ચાલુ કરવાની શુરૂઆતમા પાઇપને ગરમ કરવામાં ઘણી ગરમી વ્યર્થ જાય છે, કારણ કે જાડાઇ ઘણી હોવાથી તે જલદી ગરમ થતી નથી બીડની સ્ટીમ પાઇપ જેવા જોઇએ તેવા વાક અને વળાણમા બનાવી શકાય છે. તોપણ જયા પાઇપ ઉપર વારવાર એકાએક અસાધારણ આચકા (shocks) આવતા હોય, ત્યા બીડની સ્ટીમ પાઇપ વાપરવામા સલામતીભરેલુ નથી સ્ટીમ પાઇપ કઇ ધાતુની બનાવવી તે બાબદ વિચાર કરતી વખતે ફકત સ્ટીમ પ્રેસર ધ્યાનમા લેવાનો નથી, પણ કોઇ વખત પાઇપમા વૉટર હૅમર થતી વખતે પાઇપ ઉપર જે સખ્ત આંચકા પડે છે તે ધ્યાનમા લેવા જોઇએ, જે સખ્ત આચકા ખમવાને કાસ્ટ આયર્ન અનુકૂળ નથી.

કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીમ પાઇપની જાડાઇ જોઇએ તે કરતા પણ સહેજ વધુ રાખવામા આવે છે કે જેથી લાબા વખતે ચાલુ વપરાવાથી જ્યારે તેની ધાતુ ખવાઇ જાય, ત્યારે તેની જાડાઇ કમી થઇ જઇને તે નબળી પડી જાય નહી જો બૉઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડની અદર હોય અને પાઇપના છેદનો ડાયામેટર ૨ ઇચથી ૧૨ ઇચ સુધીનો હોય તો તેની જાડાઇ કેટલી રાખવી તે શોધી કાહાડવાની એક સહેલ રીત નીચે પ્રમાણે છે —

$$\text{સ્ટીમ પાઇપની જાડાઇ ઇચમા}=\frac{D+૪}{૧૬}$$

D=સ્ટીમ પાઇપનો અદરનો ડાયામેટર ઇચમા

P=બૉઇલર પ્રેસર.

જો સ્ટીમ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ અથવા તેથી વધુ હોય અને પાઇપની અંદરનો ડાયામેટર ગમે તેટલો મોટો હોય તો તેની જાડાઇ નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે —

$$\text{સ્ટીમ પાઇપની જાડાઇ ઇંચમાં} = \frac{D \times P}{૪૦૦૦} + \frac{૧}{૨}$$

જો ભરોસેદાર કાસ્ટીગ મેળવવાનો સંભવ નહી હોય, તો ઉપલી જાડાઇમા પાઇપનાં કદનાં પ્રમાણુમા એકથી બે દોરાનો વધારો કરવો.

કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીમ પાઇપની ફ્લૅન્જની જાડાઇ પાઇપની જાડાઇ કરતા લગભગ દોઢગણી રાખવામાં આવે છે, તેમજ તેની બાહેરની પોહળાઇ બોલ્ટના ડાયામેટર કરતા લગભગ ૩ ગણી રાખવામા આવે છે ફ્લૅન્જના મોહડા ટર્ન કરી ફેસ કરવામા આવે છે મોટા પાઇપોની ફ્લૅન્જ ઉપર બાહેરથી બોલ્ટોના છેદોની વચ્ચે એક એક બ્રેકેટ મજબુતીને વાસ્તે બેતાવવા જોઇએ

સ્ટીલના સ્ટીમ પાઇપ (Steel Steam Pipe)—હાલમા હાઇપ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારા એનજીનો ઘણે ઠેકાણે વપરાવા લાગવાથી સ્ટીલની પ્લેટ વાળીને બનાવેલા સ્ટીમ પાઇપો વપરાવા લાગ્યા છે એ પાઇપોના સાધા રીવેટથી જોડવામા આવે છે પણ કેટલાક બનાવનારાઓ એ સાધા વિજળીની મદદથી અખંડ સાધી મારી (welded) બનાવે છે હાઇપ્રેસર સ્ટીમ માટે એ પાઇપોની મજબુતી વીષે બે મત છેજ નહી એ પાઇપો બેથી અઢી દોરા જાડી પ્લેટોના બનાવવામા આવે છે, જેથી બીડના પાઇપો કરતા વજનમા એ ઘણા હલકા બને છે એ પાઈપોની ફ્લૅન્જ કેટલેક ઠેકાણે પાઇપોને વાળીનેજ અખંડ બનાવેલી હોય છે, નહી તો કાસ્ટ સ્ટીલની ફ્લૅન્જ જો નાના ડાયામેટરનો પાઇપ હોય તો આટા પાડી ચહડાવવામા આવે છે, પણ મોટા ડાયામેટરના પાઇપો ઉપર એવી ફ્લૅન્જો રીવેટથી જડી લેવામા આવે છે કેટલાક મેકરો ૧૦ ઇંચ ડાયામેટર સુધીના સ્ટીલના પાઇપ અખંડ સાધા વગરના (solid drawn) બનાવે છે, જે સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે ઘણા ભરોસો રાખવા લાયક હોય છે

માઇલ્ડ સ્ટીલના પાઇપની જાડાઈ નીચે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે —

$$T = \frac{P \times D}{૬૦૦૦}$$

T=સ્ટીમ પાઇપની જાડાઇ, ઇંચમાં.
P=બૉઇલર પ્રેસર, પાઉન્ડમાં.
D=સ્ટીમ પાઈપનેા અંદરનેા ડાયામેટર, ઇંચમા.

સ્ટીલના સ્ટીમ પાઇપમાં કોરોઝન થવાથી યાને તેમાં કાટ ચહડવાથી બૉઇલર માફક ખવાઇ જાય છે, માટે એની જાડાઇ પહેલ્લાથીજ થેાડીક વધુ રાખી હેાય તેા સારૂ. સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે તેા સ્ટીલના સ્ટીમ પાઇપ જરૂર વાપરવા જોઇએ. એ દેારાથી ઓછી જાડાઇના પાઇપેા વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી.

પાઈપના જૉઈન્ટ (Pipe Joints)—૧૦૦ યા ૧૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સાધારણ ફેસ કીધેલી ફ્લૅન્જો વચ્ચે ઍસબેસતેાસના જૉઇન્ટ ઠીક કામ આપે છે, પણ વધારે પ્રેસર માટે પાતળી ત્રાંબાની રીંગ ફ્લૅન્જો વચ્ચે મુકીને જૉઇન્ટ કીધા હેાય તેા લાંબેા વખત ટકે છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ અને ઘણા હાઇપ્રેસર માટે ફ્લૅન્જોને સીધી ફેસ નહી કરતા એક ફ્લૅન્જમા સહેજ ખાંચેા (recess) પાડી તેમા ફીટ આવતેા કૉલર અથવા બૉસ બીજી ફ્લૅન્જ ઉપર તર્ન કરી કાહડવેા જોઇએ, અને તેઓ વચ્ચે પાતળી ત્રાંબાની કે પીત્તળની રીંગ મુકી જૉઇન્ટ કરવેા જોઇએ ઘણે ઠેકાણે ફ્લૅન્જોની ફેસ તર્ન કરવામા ગફલતી કરવાથી અથવા પાઇપનેા છેદ સાંધા આગળ બરાબર મળતેા નહી આવવાથી જૉઇન્ટેા ગળ્યા કરે છે, અને ઘણી તકલીફ આપે છે આખી ફેસ કીધેલી ફ્લૅન્જો વચ્ચેનેા ઍસબેસ્તેાસથી કીધેલેા સાંધેા બોલ્ટ કાહડી નાખવા પછી કરવતીથી કાપીને છૂટેા કરી શકાય છે, અને કરવતીની મદદથી સાફ પણ કરી શકાય છે, પણ ખાંચાવાળેા સાંધેા એ પ્રમાણે સફા કરવામા ઘણી મુશકેલી પડે છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે કારૂગેટેડ ત્રાંબાની પાતળી પ્લેટના બનાવેલા વૉશરેા સાંધા માટે વપરાય છે, નહી તેા દેાહડ દેારાનેા ત્રાંબાનેા તાર બોલ્ટોની અંદરની બાજુએ એક બે ફેરા વીંટાળી તેનેા સાંધેા કરવામા આવે છે

સ્ટીમ પાઈપના બોલ્ટોની સંખ્યા (Number of Bolts)—સ્ટીમ પાઇપની ફ્લૅન્જોના સાંધા કરવા માટે બોલ્ટોની સંખ્યા ૪ ની સંખ્યાના ગુણાકાર પ્રમાણે ૪, ૮, ૧૨, ૧૬, એ પ્રમાણે રાખવામા આવે છે. જેમકે ૨ ઇંચ ડાયામેટરના પાઈપ માટે ૪

બોલ્ટ, તેથી વધુ પાંચ ઇંચ સુધીના પાઇપ માટે ૮ બોલ્ટ, તેથી વધુ ૧૦ ઇંચ સુધીના પાઇપ માટે ૧૨ બોલ્ટ પાચ દોરા ડાયામેટર સુધીના બોલ્ટો માટેના ફ્લૅન્જ માહેલા છેદ અરધો દોરો, અને તેથી વધારે જાડા બોલ્ટો માટે એક દોરો વધારે ડાયામેટરના રાખવા.

સ્ટીમ પાઇપના બોલ્ટનો ડાયામેટર (Diameter of Bolts)—હિસાબ કરતી વખતે બોલ્ટનો ડાયામેટર આંટાની બાહેરથી ભરીને ગણવામા આવતો નથી, પણ આંટા વચ્ચેના ખાંચામાં બોલ્ટનો ડાયામેટર ભરવામા આવે છે એક ઇંચના બોલ્ટનો ડાયામેટર ૧ ઇંચ નહી, પણ ૮૪ ઇંચ ગણવો જોઇએ (જુવો પ્રકરણ છેલ્લુ), અને તેનો એરીઆ પણ તેજ પ્રમાણે કાહાડવો જોઇએ, કારણ કે બોલ્ટ ઉપર જે ખેચાણ આવે છે, તે આટા કાપ્યા પછી બાકી રહેલી બોલ્ટની ધાતુની જાડાઇ ઉપર પડે છે, અને આટા કાપ્યા પછી બોલ્ટની જાડાઇ અથવા ડાયામેટર આટાના ખાચામા કમી થવાથી બોલ્ટ એટલો નબળો પડે છે વળી પાનાથી બોલ્ટ ખુબ ટાઇટ કરવાથી બોલ્ટ પાઇપમાં પ્રેસર ન હોય તે છતા ખેચાઇ રહેલો હોય છે, જેમા પાઇપમા સ્ટીમ પ્રેસર આપવાથી વધુ ખેંચાણનો વધારો થાય છે. માટે બોલ્ટનો ડાયામેટર અથવા એરીઆ મુકરર કરતી વખતે એ ખેચાણ ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ, જેથી સારા લોખડના બોલ્ટ માટે ૨૦૦૦ પાઉન્ડ અને સ્ટીલના બોલ્ટ માટે ૨૫૦૦ થી ૩૦૦૦ પાઉન્ડ દર ચોરસ ઇંચ એરીઆએ ખેચાણ અથવા સ્ત્રેન (strain) ગણવામા આવે છે જાડા પણ થોડા બોલ્ટ કરતા પાતળા પણ ઘણા બોલ્ટ વધારે પસદ કરવા જોગ છે

દાખલો—સ્ટીમ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, અને પાઇપની અદરનો ડાયામેટર ૮ ઇંચ છે, તો લોખડના બોલ્ટ કેટલા ડાયામેટરના વાપરવા ?

(૮ ઇંચના પાઇપ માટે ૧૨ બોલ્ટ જોઇએ)

૨૦૦૦×બધા બોલ્ટોનો સામટો એરીઆ=૧૦૦×પાઇપનો એરીઆ

૨૦૦૦×બધા બોલ્ટોનો સામટો એરીઆ=૧૦૦×૫૦ ૨

$$\text{બધા બોલ્ટોનો સામટો એરીઆ}=\frac{૧૦૦\times૫૦\ ૨}{૨૦૦૦}=૨\ ૫\ \text{ચોરસ ઇંચ}$$

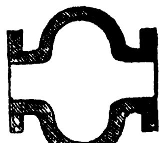
હવે ૧૨ બોલ્ટ વાપરવા હોય તો ૨ ૫–૧૨= ૨૦૮ ચોરસ ઇંચ દરેક બોલ્ટનો એરીઆ થયો, જે અલબતાં આટાના ખાચામા બાકી

રહેલી બોલ્ટની જાડાઇ અથવા ડાયામેટરનો હોવો જોઇએ, માટે એ બોલ્ટનો ડાયામેટર લગભગ ૪૩/૪ દોરા આંટાના ખાંચામાં, અથવા આંટાની બાહેર ૫ દોરા સાધારણ ડાયામેટર જોઇએ–એટલે ઉપલા દાખલા માહેલી પાઇપ માટે ૫ દોરાના ૧૨ બોલ્ટ જોઇએ.

ચોક્કસ ડાયામેટરના બોલ્ટનો આંટાના ખાંચામાં કેટલો ડાયામેટર રહે છે, તે આ પુસ્તકને છેડે પરચુરણ બાબતોના પ્રકરણમાં આપ્યુ છે

સ્ટીમ પાઇપના બેન્ડ (Bend) અથવા વાક બહુ દુરથી વાળવા જોઇએ થોડી લબાઇમા એકદમ વાક વાળી નાખવાથી તેમાથી સ્ટીમને વાક લઇને પસાર થતા ઘણી મુશ્કેલી અને અટકાવ (resistance) પડે છે. સ્ટીમ પાઇપના બેન્ડ અથવા વાકનો રેડીઅસ જો બની શકે તો વધતામા વધતો પાઇપના અદરના ડાયામેટર કરતા લગભગ ૬ ગણો વધારે જોઇએ, અને ઓછામા ઓછો પાઇપના અદરના ડાયામેટર કરતા ત્રણ ગણા રેડીઅસનો વાક હોવો જોઇએ

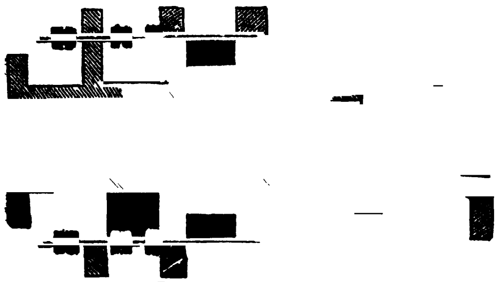
એક્ષપાનસન જૉઈન્ટ (Expansion Joint)—એવી ગણતરી કરવામા આવી છે કે સ્ટીમ પાઇપ ગરમીથી દર ૫૦ ફીટ લબાઇએ ૧ ઇચ લબાઇમા વધે છે. લાબી સ્ટીમ પાઇપોમા થતો એ વધારો સમાવી દેવાની ગોઠવણ નહી કરવામા આવી હોય તો પાઇપ ભાગી જવાનો સભવ રહે છે એ વધારો સમાવી દેવા માટે ટુકી લબાઇની પાઇપો ઉપર કેટલેક ઠેકાણે ત્રાબાના બેન્ડ અથવા વાક મુકવામા આવે છે, કારણ કે ત્રાબુ લોખડ કરતા વધારે સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી એ વાક અથવા બેન્ડ મરડાઇને પાઇપમા થતો



ચિત્ર નાં૦ ૮૫.
એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ

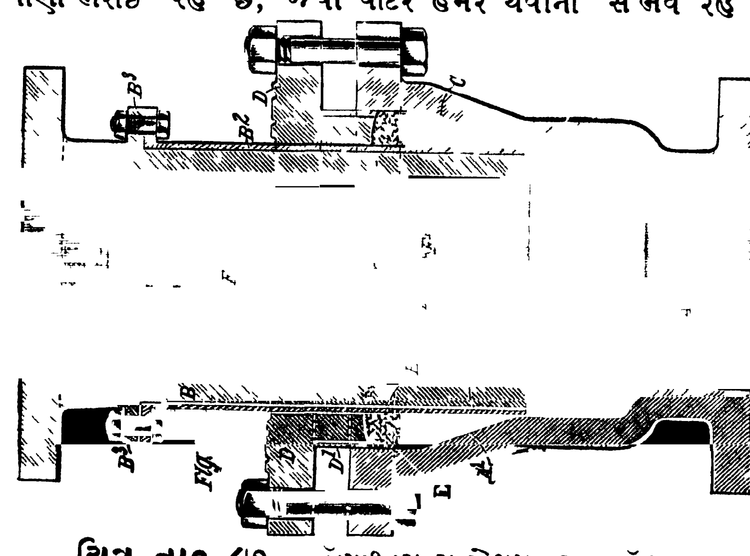
એ વધારો સમાવી શકે છે કેટલીકવાર સ્ટીમ પાઇપો ઉપર ચિત્ર ના૦ ૮૫ મા બતાવેલા આકારના ત્રાબાના ટુકડાઓ જોડવામા આવે છે, જેઓને એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ કહે છે સ્ટીમ પાઇપને કોઇબી કારણસર ભીત અથવા થાભલા સાથે કલૅમ્પ વગેરેથી મજબુત જડી લેવી જોઇતી નથી, પણ માત્ર બ્રેકેટ વગેરે ઉપર તદન છુટી મેળવી જોઇએ, અને બને તો એ બ્રેકેટોની નીચે નાના આડા રોલરો મુકવા કે જેથી પાઇપને લબાતી વખતે જોર પડે નહી જો પાઇપને લબાતી કે સકોચાતી અટકાવવામા આવે તો તેની ઉપર દર ચોરસ ઇચે લગભગ ૧૪ ટન જેટલુ ખેચાણુ કે દબાણુ પડે છે, જે કોઇબી જાતનુ લોખડ કે સ્ટીલ ખમી શકેજ નહી કેટલેક ઠેકાણે ચિત્રો ના૦ ૮૬ અને ૮૭ મા

બતાવ્યા પ્રમાણે પાઇપના એક ટુકડાને છેડે એક સ્ટફીગ બૉક્ષ (stuffing box) ઓતવામા આવે છે જેમા બીજા ટુકડાનો સાદો ફ્લૅન્જ વગરનો છેડો ખોસી આસપાસ પૅકીગ ભરી તે ઉપર સાધારણ ગ્લાન્ડ (gland) મુકીને ટાઇટ કરવામાં આવે છે,જેથી જ્યારે પાઇપ લબાય છે, ત્યારે પેલો સાદો છેડો સ્ટફીગ બૉક્ષમા



ચિત્ર ના૦ ૮૬.
એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ.

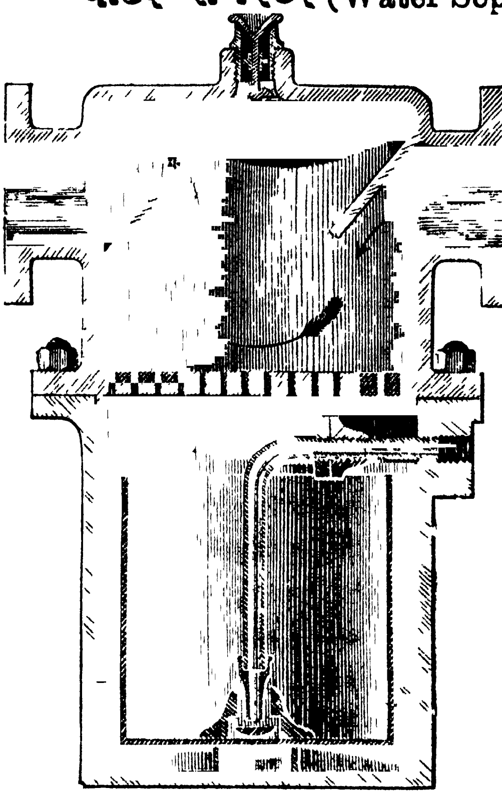
સહેલાઇથી સરે છે એનજીન ચાલુ કરતી વખતે સ્ટીમના ઘસારાથી પેલા પાઇપનો છેડો ગ્લાન્ડમાથી બાહેર નિકળી નહી આવે તે માટે પાઇપ ઉપર ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એક કૉલર ઓતેલો હોય છે, જેમાથી મજકુર ગ્લાન્ડના લાબા બોલ્ટો પસાર કરીને બીજી નટો ચહડાવેલી હોય છે એ નટો તે કૉલરને લાગી રહે તેમ નહી, પણ આસરે એક ઇચ અથવા વધુ છેટે રાખેલી હોય છે કે જેથી પાઇપ સેહેલાઇથી લબાય જો એ નટો ભુલથી અથવા ગફ્લતીથી કૉલર ઉપર લાગુ કરી ટાઇટ રાખવામા આવી હોય તો પાઇપને લ'બાવાનો માર્ગ ન મળવાથી તે કૉલર, પાઇપ, કે બોલ્ટો તુટી જાય ચાલુમા જ્યારે પાઇપ ગરમીથી લબાય ત્યારે એ નટો ફ્લૅન્જની નજદીક લાવી સહેજ દૂર બધી રાખવી જોઇએ ચિત્ર ના૦ ૮૫ મા બતાવેલા એક્ષપાનસન જૉઇન્ટમા પાણી ભરાઇ રહે છે, જેથી વૉટર હૅમર થવાનો સભવ રહે છે



ચિત્ર ના૦ ૮૭. હૉપકીનસન્સ એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ.

સ્ટીમ પાઈપની હાઈડ્રોલીક ટેસ્ટ (Hydraulic Test)—કાસ્ટ આયર્નના પાઇપ માટે વરકીંગ પ્રેસર કરતાં બમણો અને સ્ટીલના પાઇપ માટે વરકીંગ પ્રેસર કરતાં ૩ થી ૪ ગણો વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લઇને સ્ટીમ પાઇપ ટેસ્ટ કરવામા આવે છે એ ટેસ્ટ પાઇપ વર્કશૉપમાં બનાવી તૈયાર કીધા પછી કરવી જોઇએ. પાઇપોના જૉઇન્ટની તપાસ માટે પાઇપ ઍનજીન બૉઇલરમાં લગાડયા પછી વરકીંગ પ્રેસર કરતા આસરે ૧૦૦ પાઉન્ડ વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લઇ તપાસ કરવી (વધુ માટે જુવો બૉઇલરની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટવાળી બાબદ, પાનુ—૪૦૯).

વૉટર સેપરેટર (Water Separator)—સ્ટીમમા થોડુ યા ઘણુ પાણી હમેશા ભેળાયલુ રહે છે, જે ઍનજીનમા આવવાથી નુકસાન કરે છે સ્ટીમમા ભેળાયલું પાણી છૂટુ પાડવા માટે બૉઇલરમા જે ઍન્ટી–પ્રાઇમીંગ પાઇપ સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે મુકવામા આવે છે તેની કામ કરવાની શક્તિ વિષે ઘણાક ઍનજીનીયરોમા મતફેર છે સ્ટીમ સાથે ભેળાયલું પાણી એ પાઇપના છેડો સાથે સ્ટીમ અથડાવાથી બરાબર છૂટુ પડતુ નથી એમ કેટલાકોનું કહેવુ છે, માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર ખાસ વૉટર સેપરેટર (પાણી છૂટુ પાડનાર) મૂકવામા આવે છે જો સ્ટીમ પાઇપ ઘણી લાબી હોય તો બૉઇલરમાથી ઍનજીનમા આવતા આવતા ઘણીક



ચિત્ર નાં૦ ૮૮.
વૉટર સેપરેટર અને સ્ટીમ ટ્રૅપ.

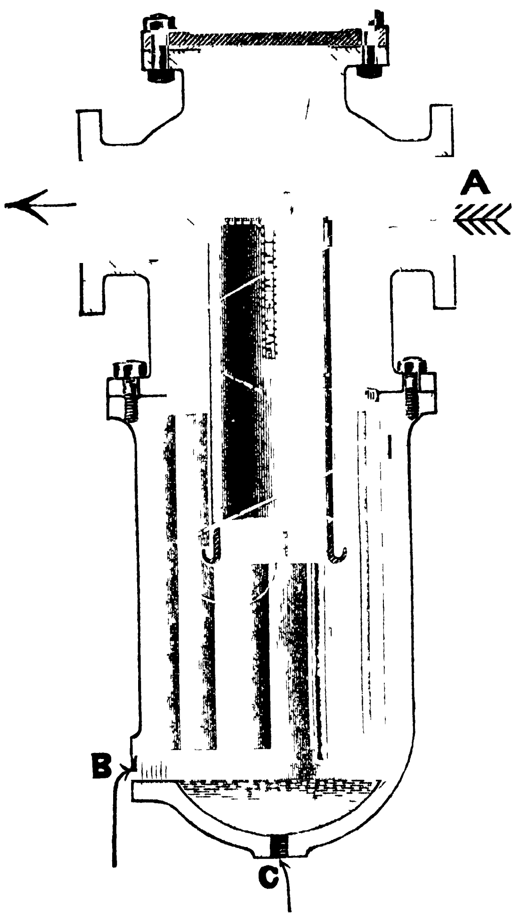
સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ થઇ જઇને તેનુ પાણી થાય છે, જે સઘળું ઍનજીનમાં આવી જમાવ થાય છે. માટે લાબી પાઇપો ઉપર સેપરેટરો મૂકવાની

ઘણી જરૂર છે એવાં સેપરેટરો હમેશાં સ્ટીમ પાઇપના એનજીન તરફના છેડા ઉપર મૂકવામા આવે છે, જેથી પાઇપની અંદર સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ થવાથી જે પાણી ઉત્પન્ન થાય તે પાણી એનજીનમાં જવા પામે નહી સેપરેટરો ઘણીક તરેહના બનાવવામા આવે છે, જેમાંનો એક સાદી જાતનો ચિત્ર નાં ૮૮ ના ઉપલા ભાગમાં બતાવ્યો છે, જે શૅફર ઍન્ડ બુડેનબર્ગ બનાવે છે એ એક સાધારણ ગોળ દાબડા જેવો છે, જેમા બે બાજુએ પડદા છે બૉઇલરમાથી ઍનજીનમાં જતી સ્ટીમ જમણે છેડેથી દાખલ થાય છે, જે ચિત્રમા બતાવેલા પડદાઓ સાથે અથડી વળાણ લઇને આગળ વધવાથી તે માહેલુ પાણી છુટું પડી જઇ નીચે જમાવ થાય છે, જે એક ડ્રેન કૉક ઉઘાડવાથી કહાડી નાખી શકાય છે ચિત્રમા સેપરેટરની નીચે એક સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડેલો બતાવ્યો છે, જે ગોઠવણ ઘણી પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે એથી સેપરેટર માહેલુ પાણી પોતાની મેળે નિકળી જયા કરે છે એવી ગોઠવણ થઇ નહી શકતી હોય તો સેપરેટર ઉપર એક ગ્લાસ વૉટરગેજ મૂકવામા આવે છે, કે જેથી તેમા જો પાણી ભરાય તો દુરથી માલમ પડે, જે ડ્રેન કૉક મારફતે તુરત કહાડી નાખી શકાય એ વૉટર સેપરેટરને કેટલીક વાર **ઈનટરસેપટર** (Interceptor) પણ કહે છે

ગ્લોબ વૉટર સેપરેટર (Globe Water Separator) ચિત્ર નાં ૨૬ મા બતાવેલા બૉઇલરની અંદર સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે જોડેલો બતાવ્યો છે, જે મેશર્સ મસગ્રેવ ઍન્ડ સન્સની જાણીતી પેહેડીની બનાવટ છે એની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એ સેપરેટર ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપની માફક બૉઇલરની અંદર સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે મૂકવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ સાથે ભેળાયલુ પાણી છુટું પડી પાછું બૉઇલરમાજ પડે છે, જયારે સાધારણ સેપરેટરો બૉઇલરની બાહેર હોવાથી તે પાણી બાહેર વ્યર્થ જવા સાથે ગરમી વ્યર્થ જાય છે વળી સ્ટીમ સાથે ભેળાયલુ પાણી સ્ટીમ પાઇપમા જવાથી પાઇપ માહેલી ઘણીક સ્ટીમ તે પાણીને લીધે કન્ડેન્સ્ડ થાય છે, એટલે સ્ટીમમા ભેળાયલુ પાણી પાઇપમા સ્ટીમના કન્ડેન્સ્ડ થવાને સામુ ઉત્તેજન આપી કન્ડેન્સેશનમા વધારો કરે છે, માટે પેહેલાથીજ સ્ટીમ-માથી પાણી છૂટું પાડેલુ વધારે સારૂ છે એ સેપરેટર સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સ (centrifugal force) ના કાયદાને આધાર બનાવવામા આવ્યો છે, જે કાયદો એવુ શિખવે છે કે એક વસ્તુ વજનમા ભારે અને બીજી વજનમા હલકી એવી બે વસ્તુઓને સાથે ભેળીને જોરથી ગોળ ફેરવવામા આવે તો ભારે વસ્તુ છૂટી પડી બાહેર ઉડી પડે છે, અને હલકી વસ્તુ મધ્ય બિન્દુ (સેન્ટર) મા રહે છે એ સપરેટરમા એજ પ્રમાણેની ક્રિયા થાય છે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે એ એક ઉભા ગોળ પોકળ દાબડા જેવો છે, જેમા ઉપરની બાજુએ ફરતા ચાર મોહોડા રાખેલાં હોવાથી તેઓ વાટે

સ્ટીમ દાખલ થતાંજ તેનો પ્રવાહ જોરથી ગોળ ફરે છે, જેથી તે સાથે ભેળાયલું પાણી ઉપલા કાયદાને આધારે છૂટું પડી સેપરેટરની અંદરની બાજુને અથડાઈ નીચે પડે છે, અને ચોખ્ખી સ્ટીમ સેપરેટરને મથાળે વચ્ચે રાખેલા મોહોડામાથી સ્ટૉપ વાલ્વમા જાય છે, એના તળિઆમા એક વાલ્વ રાખેલો હોય છે. જે વાલ્વને તોલવાના કાંટા માફક છરીની ધાર ઉપર સમતોલ રાખેલો હોય છે. એ વાલ્વ ઉપર પાણી જમાવ થઇ વજન વધતાંજ તે નીચે ઉઘડી જાય છે, જેથી પાણી બૉઇલરમા પડે છે, અને વાલ્વ ઉપરનુ વજન હલકુ થવાથી તે પાછો બંધ થાય છે, જેથી એ વાલ્વ વાટે સેપરેટરમા સ્ટીમ દાખલ થવા પામતી નથી.

લૅન્કેસ્ટર સ્ટીમ ડ્રાયર (Lancaster Steam Dryer)–આ જાતનો વૉટર સેપરેટર અથવા સ્ટીમ ડ્રાયર ચિત્ર નાં૦ ૮૯ મા બતાવ્યો છે એમા જમણી બાજુ A આગળથી સ્ટીમ દાખલ થઇ સામા પડદા સાથ અથડી વચમા મેળેલી ટયુબની આસપાસ ચકરાવો લઇ ટયુબમા તળેથી દાખલ થાય છે આવો ચકરાવો લેતા સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સ ઉત્પન્ન થાય છે, જેથી સ્ટીમમા સમાએલુ પાણી સ્ટીમ કરતા વજનમા ભારે હોવાથી તે સેપરેટરના કેસીંગની અંદરની બાજુએ જડેલા ઉભા પડદાઓ અથવા રીબ સાથ અથડાઇ છુટું પડી તેના રેલા નીચે ઉતરે છે, અને સુકી સ્ટીમ વચલા ટયુબમા નીચેથી દાખલ થઇ ઉપર ચહડી એનજીનમા જાય છે B છેદ સાથ સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવામા આવે છે, અને C છેદ સાથ ડ્રૅન કૉક લગાડવામા આવે છે આ જાતના સ્ટીમ ડ્રાયર ઘણુ સારૂ કામ કરતા જોવામા આવે છે



ચિત્ર નાં૦ ૮૯.
લન્કેસ્ટર સ્ટીમ ડ્રાયર.

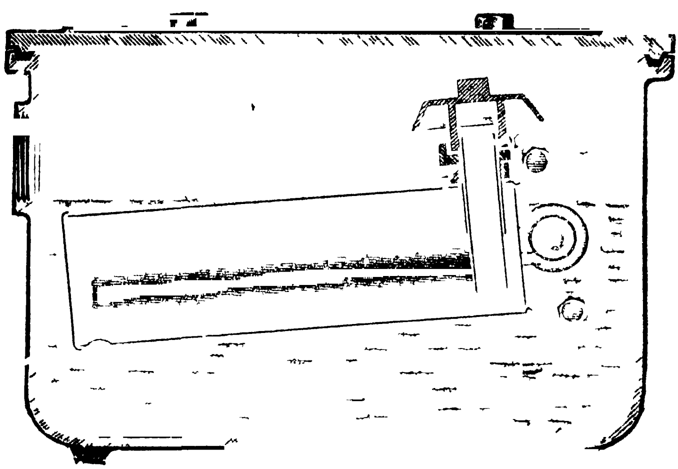
સ્ટીમ ટ્રૅપ (Steam Trap)—સ્ટીમ પાઇપ, જૅકેટ, રીસીવર વગેરે કોઇબી ભાગમાં સ્ટીમના કનડેન્સ્ડ થવાથી જમાવ થતું પાણી પોતાની મેળે નિકળી જયા કરે તે માટે તે ભાગની નીચે સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવામા આવે છે કોઇબી વાસણમાં પાણી ભરાઇ રહે અને તેના સબધમાં સ્ટીમ આવ્યા કરે તેા તે વધુ અને વધુ કનડેન્સ્ડ થતી જાય છે માટે જેવુ પાણી જમા થયુ કે તુરતા તુરત તેને બાહેર કાહડી નાખવુ જ જોઇએ. એ કામ પોતાની મેળે થયા કરે તે માટે સ્ટીમ ટ્રૅપ વપરાય છે એવા ટ્રૅપ હમેશા કાઇબી વાસણને તળિએ જોડેલા હોવાથી તેઓમા કચરેા વગેરે જમા થવાનેા સભવ ઘણેા રહે છે, જેથી તેઓ કામ કરતા અટકી જાય છે, આથી એવા ટ્રૅપ વારવાર ખોલાવીને સફા કરાવવા જોઈએ એવા ટ્રૅપમાથી ઘણી વખત સહેજ સ્ટીમ નિકળતી જોવામા આવે છે, જેથી એવેા ભૂલાવેા ખાવેા નહી જોઇએ કે ટ્રૅપનેા વાલ્વ ગળે છે. એનેા ખુલાસેા એ છે કે પાણીની ટૅમ્પરેચર સ્ટીમની ટેમ્પરેચરની બરાબર હોવાથી પાણી બાહેર નિકળતાજ તે માહેલી સ્ટીમ છૂટી પડે છે

સ્ટીમ ટ્રૅપ ઘણી જાતના આવે છે, જેઓને બે વર્ગમા વહેચી શકાય એક વર્ગમા ફ્લોટની જાતના સ્ટીમ ટ્રૅપ આવે છે, જેઓમા એક તરતેા ફ્લોટ ઉચકાવાથી યા નીચે બેસવાથી એક વાલ્વ ઉઘડી ટ્રૅપમાનુ પાણી પોતાની મેળે બાહેર નિકળે છે બીજા વર્ગમા બે જૂદી જૂદી ધાતુઓના ગરમીથી જુદી જૂદી હદમા ફુલીને વધવાને લીધે વાલ્વ ઉઘડે છે પહેલા વર્ગના ટૅપ ફ્લેાટ ટ્રૅપ કહેવાય છે, અને બીજા વર્ગના એક્ષપાનસન ટ્રૅપ કહેવાય છે

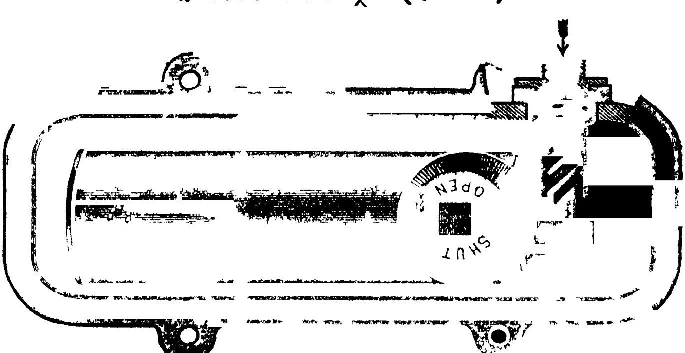
ફ્લેાટ ટ્રૅપ (Float Trap) ચિત્ર નાં ૮૮ મા સેપરેટરની નીચે જોડેલેા બતાવ્યેા છે, જે પારકર્સ (Parker's) સ્ટીમ ટૅપના નામથી ઓળખાય છે. એ એક દાબડા જેવેા બનાવવામા આવે છે, જેમા એક છુટુ અને ઉઘાડુ તરતુ વાસણ છે, જેને તળિએ એક પીત્તળનેા વાલ્વ જડેલેા છે, જે એક ઉભી ડીલીવરી પાઇપના મેાહડાની સામે રહે છે. ટ્રૅપમાં પેહેલા અદરના તરતા વાસણ અથવા ફ્લેાટ (float) ની આસપાસ પાણી જમાવ થાય છે. જેથી ફ્લેાટ ઉચકાઇને ડીલીવરી પાઈપનું મેાહડું પેલેા વાલ્વ બંધ

રાખે છે. જયારે પાણીનેા જથેા વધે છે ત્યારે તે પાણી ઉભરાઇને ફ્લેાટની અંદર પડે છે, જેના ભારથી ફ્લેાટ નીચે બેસી પાઇપનુ મેાહડું ઉઘડે છે, જેમાંથી સ્ટીમના પ્રેસરને લીધે ફ્લેાટમા જમા થયલુ પાણી ધસારા બંધ બાહેર નિકળી જાય છે, અને જેવુ પાણી ઘટીને તેનુ વજન એાછુ થવા માંડે કે ફ્લેાટ ઉંચકાઇને વાલ્વ બંધ કરે છે, જેથી પાણી નિકળી ગયા પછી સ્ટીમ નિકળવા પામતી નથી

લૅન્કેસ્ટર ફ્લેાટ ટ્રૅપ (Lancaster Float Trap) જે ઘણેા લેાકપ્રીય છે, અને હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ માટે ઘણેા વપરાય છે, તે ચિત્રેા નાં૦ ૯૦ તથા ૯૧ મા બતાવ્યેા છે જુની ઢપના લૅન્કેસ્ટર



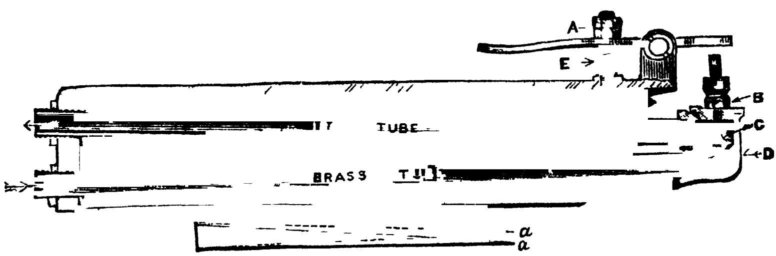
ચિત્ર નાં૦ ૯૦.
લૅન્કેસ્ટર સ્ટીમ ટ્રૅપ (સેકશન)



ચિત્ર નાં૦ ૯૧.
લૅન્કેસ્ટર સ્ટીમ ટ્રૅપ (પ્લાન.)

ટ્રૅપમાં કેટલેાક સુધારેા કરી આ નવી ઢપનેા ટ્રૅપ બનાવ્યેા છે. એમાં એક ફ્લેાટ છે, જેમાં તળિએ બે નાના છેદ છે. ફ્લેાટને એક પેાકળ સ્પીનડલ

સાથ જોડેલો છે, જે સ્પીનડલ ઉપર લાંબા આટા છે, અને તેને છેડે એક છુટો વાલ્વ છે સ્પીનડલના બીજા છેડા સાથ સ્ટીમ પાઇપ જોડવામા આવે છે શુરૂઆતમાં ફ્લોટ નીચે બેઠેલો હોય છે, જેથી સ્પીનડલ ઉપરનો છૂટો વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, અને સ્ટીમ પાઇપ મા-હુથી પાણી ફ્લોટમાં દાખલ થાય છે. જયા સુધી બધુ પાણી આવી રહે ત્યા સુધી ફ્લોટ તેમા ભરાયલા પાણીના ભારથી નીચે બેઠેલો રહે છે, પણ સ્ટીમ આવવા માડતાજ તે ફ્લોટમા ભરાયલુ પાણી એક વાલ્વ મારફતે બાહેર કહાડી નાખે છે, જે ટ્રૅપના કેસીંગમા થઇને દાબી બાજુ બતાવેલા ડીસચાર્જ પાઇપમાથી બાહેર નિકળી જાય છે, પણ સ્ટીમના ફ્લોટમા દાખલ થવાથી ફ્લોટ હલકો થઇ જઇ ઉંચકાય છે, જેથી સ્પીનડલ ફરીને તેની ઉપરના આટાને લીધે તે પોકળ સ્પીનડલના છેડા ઉપરનો ઇનલેટ (inlet) વાલ્વ બંધ કરી નાખે છે, અને સ્ટીમને વ્યર્થ જતી અટકાવે છે ફ્લોટમા ભરાયલી સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થતાજ ફ્લોટમા નીચેના છેદમાથી કેસીંગ માહેલુ પાણી ભરાવા માડવાથી ફ્લોટ નીચે ઉતરે છે, અને સ્ટીમ પાઇપ માહેલા પાણીને પાછો દાખલ થવા દે છે



ચિત્ર નાં૦ ૯૨.

જીપલ સ્ટીમ ટ્રૅપ

એક્ષપાનસન ટ્રૅપ (Expansion Trap)—બીજા વર્ગનો સ્ટીમ ટ્રૅપ ચિત્ર નાં૦ ૯૨ મા બતાવ્યો છે એમા એક BCD વાલ્વ બૉક્ષની સાથે એક પિત્તળનો અને એક લોહડાંનો એવા બે પાઇપ જોડેલા હોય છે, જે પાઇપોના બીજા છેડા ટ્રૅપના બોખા સાથે જાયુકના જોડી રાખેલા હોય છે. વાલ્વ બૉક્ષમા C વાલ્વ તદન છુટો છે નીચલી પિત્તળવાળી પાઇપનો છેડો સ્ટીમ પાઇપ યા સેપરેટર સાથે જોડવામાં આવે છે, જે રસ્તે પાણી ટ્રૅપમાં

દાખલ થઇને વાલ્વને ઉચકીને ઉપલી લેાહડાવાળી પાઇપ મારફતે બાહેર નિકળી જાય છે જયારે બધુ પાણી નિકળી જવા પછી સ્ટીમ નિકળવા માડે છે, ત્યારે સ્ટીમની ગરમી તેના કનડેનસ્ડ થયલાં પાણીની ગરમી કરતા વધુ હેાવાને લીધે પીતળની પાઇપ લેાહડાંની પાઇપ કરતાં વધારે લબાય છે પણ એ તેમજ લેાહડાંની પાઇપ ટ્રૅપનાં ખેાખા સાથે જાથુકની જોડેલી હેાવાથી લેાહડા કરતા પીતળની પાઇપ વધુ લબાવાને લીધે તે બીજે છેડે જોડેલેા વાલ્વ ઑક્ષ ઉચકે છે, જેથી વાલ્વનેા સ્પીન્ડલ મથાળેની સ્ટૅાપને લાગુ થઇ જવાથી વાલ્વ પેાતાની સીટ ઉપર ચેાટી બેસે છે, અને સ્ટીમને નિકળવા દેતેા નથી જ્યારે ટ્રૅપ ઠડેા હેાય યાને જયારે તેમાથી પાણી નિકળતુ હેાય, ત્યારે વાલ્વ પેાતાની સીટ ઉપરથી આસરે એક દેારેા ઉઠી શકે તેટલી લીફ્ત રાખવામા આવે છે એટલે વાલ્વના સ્પીન્ડલ અને સ્ટૅાપ વચ્ચે એક દેારાની જગા રાખવામા આવે છે. જેથી જયારે સ્ટીમ નિકળવાથી બાસપાઇપ એક્ષપાન્ડ થઇને લબાવાથી વાલ્વ ઑક્ષ એક દેારેા ઉપર ઉચકાય ત્યારે વાલ્વનેા સ્પીન્ડલ સ્ટૅાપ સાથે લાગુ થઇ જઇને વાલ્વ સીટ ઉપર જામ થઇ જાય. એ સ્ટીમ ટ્રૅપને **જીપલ સ્ટીમ** ટ્રૅપ (Geipel Steam Trap) કહે છે, જે મેશર્સ મારશલ સન્સ એન્ડ કપની પેાતાના એનજીનેાના સબધમા વાપરે છે.

પ્રકરણ—૨૦

જુદી જુદી જાતનાં એનજીનો.

TYPES OF ENGINES

સીમ્પલ એનજીન (Simple Engine)—એક સીલીન્ડરના એનજીનને સીમ્પલ એનજીન યાને સાદુ એનજીન કહે છે, કારણકે એમા માત્ર એકજ સીલીન્ડર, એકજ ક્રૅાસહેડ અને એકજ ક્રેન્ક હેાવાથી ઝાઝેા ગુચવાડેા હેાતેા નથી જયા થેાડા બળનેા ખપ હેાય, અને જયા શરૂઆતમાજ થેાડેા ખરચ કરવેા હેાય, ત્યા સીમ્પલ એનજીનેા વપરાય છે. જયા આખેા વખત એનજીન ચાલુ નહી રેહતા હેાય, પણ થેાડે થેાડે વારે ચલાવી બધ કરવામા આવતા હેાય, ત્યા તેા કમ્પાઉન્ડ એનજીનેા કરતા સીમ્પલ એનજીનેા વાપરવામાં

ફાયદો છે કેટલેક ઠેકાણે એક મોટું સીમ્પલ એનજીન બનાવવાને બદલે બે સીલીન્ડરોનું સીમ્પલ એનજીન બનાવવામાં આવે છે, જે બન્ને સીલીન્ડરો હાઇ પ્રેસરજ હોય છે, એટલે કે એ બન્ને સીલીન્ડરોમાં બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ આપવામા આવે છે એવાં એનજીનોના સીલીન્ડરો એક બીજાની જોડમાં મુકીને તેઓની ક્રેન્કો શાફ્ટ ઉપર એક બીજીને કાટખુણે મુકેલી હોય છે, જેથી એ એનજીનોને ચાલુ કરવા અગાઉ સેન્ટરમા લેવા પડતા નથી, પણ ગમે તે હાલતમા ચાલુ થઇ શકે છે, કારણ કે જયારે એક સીલીન્ડરની ક્રૅન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આડી હોય તો બીજા સીલીન્ડરની ક્રૅન્ક ઉભી હોય છે

સીમ્પલ એનજીનો સાથે કેટલીક વાર કનડેનસરો જોડવામા આવે છે, જેથી તેઓ સીમ્પલ કનડેનસીંગ એનજીન બને છે પણ સીમ્પલ એનજીનોમા ઘણા વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ વપરાઇ શકાતી નથી, કારણકે એકજ સીલીન્ડર હોવાથી સ્ટીમને જેટલી જોઇએ તેટલી, પણ નુકસાન વગર, એક્ષપાન્ડ કરી શકાતી નથી

સીમ્પલ એનજીનોના સીલીન્ડરોમા કનડેનસેશન ઘણું થાય છે, કારણકે એમા ઇનીશીઅલ (એટલે શરૂઆતના) અને ટરમીનલ (એટલે છેવટના) પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર વચ્ચે ઘણો તફાવત રહે છે. એક દાખલો લઇએં ધારો કે એક સીમ્પલ એનજીનમાં ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરવામા આવે છે જે સીલીન્ડરમા કામ કર્યા પછી એકઝૉસ્ટ મારફતે બાહર પડતા તેનો ગ્રોસ પ્રેસર ૨૦ પાઉન્ડ રહે છે ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર (૧૦૫ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર) ની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર (કોઠા—૩ પ્રમાણે) ૩૪૧ ડીગ્રી છે, અને ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર (૫ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર)ની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૨૮ ડીગ્રી છે, માટે દર સ્ટ્રોકે ૩૪૧–૨૨૮=૧૧૩ ડીગ્રીનો તફાવત સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચરમા પડે છે, એટલે કે સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા સીલીન્ડર ૩૪૧ ડીગ્રી ગરમ થાય છે, અને સ્ટ્રોકની છેવટે તે ઠંડું થઇ જઇ માત્ર ૨૨૮ ડીગ્રીજ રહે છે, માટે બીજા સ્ટ્રોક વખતે બૉઇલરની તાજી અને ૩૪૧ ડીગ્રીની ગરમ સ્ટીમ ૨૨૮ ડીગ્રીનાં ઓછાં ગરમ સીલીન્ડરમા દાખલ થવાથી તે ઠંડી થઈ જઇ કનડેનસેશન ઘણું થાય છે, જેથી સ્ટીમની કામ કરવાની શકિત ઘણી ઓછી થાય છે.

કોઠો—૨૭. જુદાં જુદાં કદનાં સીમ્પલ નૉનકનડેનસીંગ એનજીનોના હૉર્સપાવર.

સીલીન્ડરની ડાયામીટર	સ્ટ્રોક	મીનીટે રીવોલ્યુશન્સ	૮૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસરે થતા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર		૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસરે થતા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર	
ઇંચ	ઇંચ		કરકસરભરેલા	વધુમા વધુ	કરકસરભરેલા	વધુમા વધુ
૯	૨૦	૧૨૦	૨૧	૩૧	૨૩	૩૯
૧૦	૨૦	૧૨૦	૨૬	૩૯	૨૯	૪૯
૧૧	૨૪	૧૦૦	૩૧	૪૭	૩૫	૫૯
૧૨	૨૪	૧૦૦	૩૬	૫૫	૪૨	૭૦
૧૩	૨૪	૧૦૦	૪૩	૬૫	૪૯	૮૨
૧૪	૩૦	૯૦	૫૧	૮૪	૫૯	૯૨
૧૫	૩૩	૯૦	૬૫	૯૭	૬૯	૧૧૩
૧૬	૩૩	૮૦	૭૨	૧૦૯	૮૦	૧૩૮
૧૭	૩૩	૮૦	૮૧	૧૨૩	૯૨	૧૫૬
૧૮	૩૬	૭૫	૯૨	૧૪૨	૧૦૪	૧૮૦
૧૯	૩૬	૭૫	૧૦૨	૧૫૭	૧૧૫	૧૯૮

નોટ—સીમ્પલ કનડેનસીંગ એનજીનના વધુમાં વધુ હૉર્સપાવર ઉપર આપેલા કરતાં સેકડે ૧૫ ટકા વધુ ગણવા. એક નૉનકનડેનસીંગ એનજીનમાથી જેટલા કરકસરભરેલા યાને "ઇકૉનૉમીકલ" હૉર્સપાવર ઉપજાવી શકાય છે, તેટલાજ હૉર્સપાવર તેટલીજ સાઇઝનાં એક કનડેનસીંગ એનજીનમાંથી પણ ઉપજાવી શકાય છે પણ કનડેનસીંગ એનજીનના "મેક્ષીમમ" યાને વધુમાં વધુ હૉર્સપાવર તેટલીજ સાઇઝનાં નૉનકનડેનસીંગ એનજીન કરતાં ૧૫ ટકા વધુ હોય છે

કમ્પાઉન્ડ એન્જીન (Compound Engine)—સીમ્પલ એનજીનમાં ઉપર જણાવેલું જે કન્ડેન્સેશન થાય છે, તે ઓછું કરવા માટે યાને સીલીન્ડરની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો તફાવત ઓછો કરવા માટે કમ્પાઉન્ડ એનજીન વપરાય છે, જેમાં એક નાનાં હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરમાં સ્ટીમને થોડી એક્ષપાન્ડ કર્યા પછી તેને બીજાં મોટાં લો પ્રેસર સીલીન્ડરમાં દાખલ કરી વધુ એક્ષપાન્ડ

કરવામાં આવે છે. આથી બંને સીલીન્ડરોની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચે મોટો ફરક પડતો નથી. દાખલા તરીકે આપણે સીમ્પલ નૉનકન્ડેન્સીગ એનજીનના બાબમાં જોયું કે ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરી ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર રાખતા સ્ટ્રોકની શરૂઆતની અને છેવટની સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વચ્ચે ૧૧૩ ડીગ્રીનો ફરક પડે છે. હવે એક કમ્પાઉન્ડ નૉનકન્ડેન્સીગ એનજીન લઇ તપાસીએ. જેમાં ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસપ્રેસરની સ્ટીમ હાઇપ્રેસરમાં આપી અર્ધા સ્ટ્રોકે કટ-ઑફ કરતાં તેનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૧૨૦–૨=૬૦ પઉન્ડ રહે છે. ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસપ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૩૪૧ ડીગ્રી છે, અને ૬૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૯૨ ડીગ્રી છે, માટે ૩૪૧–૨૯૨=૪૯ ડીગ્રીનો ફરક દર સ્ટ્રોકે હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચરમા પડે છે હવે ૬૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની હાઇપ્રેસરમાથી એકઝોસ્ટ થયલી સ્ટીમ લો પ્રેસરમા દાખલ કરવામા આવે છે, જયાં તેને સ્ટ્રોકના ત્રીજા ભાગે કટ ઑફ કરવાથી તેનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૬૦–૩=૨૦ પાઉન્ડ થઇ રહે છે. ૬૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૯૨ ડીગ્રી છે, અને ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસપ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૨૮ ડીગ્રી છે, માટે ૨૯૨–૨૨૮=૬૪ ડીગ્રીનો ફરક દર સ્ટ્રોકે લોપ્રેસર સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચરમા પડે છે, માટે એ ઉપરથી એવા અનુમાન ઉપર આવી શકાય છે કે એક સીમ્પલ એનજીનમાં દર સ્ટ્રોકે સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ૧૧૩ ડીગ્રી સુધી ઘટી જાય છે, તે તેટલાજ પાવર અને પ્રેસરના એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઇ-પ્રેસરમા માત્ર ૪૯ ડીગ્રી અને લોપ્રેસરમા માત્ર ૬૪ ડીગ્રી સુધીજ કમી થાય છે, માટે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા એ પ્રમાણે સીલીન્ડરોની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો તફાવત ઘણો કમી નહી થઇ જવાથી કન્ડેનસેશન ઘણુ ઓછુ થાય છે. પીસ્તન સ્પીડ ૬૦૦ ફીટથી ઓછી હોય તોજ સીમ્પલ એનજીનના સીલીનડરની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો ફરક મોટો રહે છે, અને ત્યારે કમ્પાઉન્ડીગ ફાયદો કરે છે તેથી વધુની ૧૦૦૦ થી ૧૨૦૦ ફીટ પીસ્તન સ્પીડ સુધીના હાઇસ્પીડ એનજીનોમા એક-ઝૉસ્ટ સ્ટીમને સીલીનડરની દિવાલની ટેમ્પરેચર ઓછી કરી નાખવાનો અવકાશ અને વખત મળતો નથી.

કમ્પાઉન્ડ એનજીનનો બીજો ફાયદો એ છે કે એમાં ક્રૅન્કપીન ઉપર સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા એકદમ ઘણુ જોર પડતુ નથી.

સીમ્પલ એનજીનમાં બધો પાવર એકજ સીલીન્ડરમાં ઉપજાવવો પડતો હોવાથી સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં ક્રેન્કપીન ઉપર ઘણુ જોર પડે છે, પણ કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં એ જોર બે સીલીન્ડરોમાં વહેચાઇ ગયલુ હોય છે. મુખ્ય કરીને જયારે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં હાઇપ્રેસર અને લોપ્રેસર સીલીન્ડરો એકબીજાની જોડમા મુકીને ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર બન્નેની ક્રેન્ક એકબીજીને કાટખુણે મુકવામાં આવે છે, ત્યારે ક્રેન્કપીનો ઉપરનું સ્ટ્રોકની શરૂઆતનું એ અસાધારણ જોર ઘણુ કમી થઈ જવા સાથે એનજીનની ચાલ ઘણીજ એકસરખી રહે છે કમ્પાઉન્ડ તેનડમ એનજીન (Compound Tandem Engine) કે જેમાં હાઇપ્રેસરની પછવાડેજ લો પ્રેસર સીલીન્ડર મુકી એકજ ક્રેન્ક સાથે બન્ને સીલીન્ડરોના પીસ્તનો એક પીસ્તનરૉડ અને એક કનેકટીગ રૉડ સાથે જોડેલા હોય છે, તેમાં પણ સીમ્પલ એનજીન કરતા ક્રેન્કપીન ઉપર ઘણું ઓછું શુરૂઆતનુ જોર અથવા "ઇનીશીઅલ સ્ટ્રેસ" (initial stress) પડે છે આ બાબત પુરવાર કરવા પેહેલા ધ્યાનમાં રાખવુ અગત્યનુ છે કે એક ચોક્કસ પાવર માટે સીમ્પલ એનજીનમાં જેટલી ડાયામેટરનુ સીલીન્ડર રાખવામા આવે છે, તેટલીજ ડાયામેટરનુ લો પ્રેસર સીલીન્ડર તેટલાજ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે જોઇએ છે, અને હાઇ પ્રેસરનું સીલીન્ડર લો પ્રેસર કરતા ત્રણ–ચારગણુ નાનુ રાખવામા આવે છે ૪૦૦ ઇનડીકેટેડ હૉર્સપાવરના સીમ્પલ એનજીનમા સીલીન્ડરનો એરીઆ ૮૦૪ ચોરસઇચ (૩૨ ઇચ ડાયામેટર) હોય છે, જયારે ૪૦૦ ઇનડીકેટેડ હૉર્સપાવરના કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા ૮૦૪ ચોરસઇંચ એરીઆ (૩૨ ઇચ ડાયામેટર)નુ લો પ્રેસર હોય છે ઉપર આપેલા સીમ્પલ એનજીનના દાખલામા ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરતા અને બૅકપ્રેસર ધ્યાનમા નહી લેતા સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા ક્રૅન્કપીન ઉપર ૮૦૪×૧૨૦=૯૬૪૮૦ પાઉન્ડનુ જોર પડે છે, જયારે ઉપર આપેલા તેટલાજ પાવરનાં તેનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા એકજ ક્રૅન્કપીન હોવા છતા અને ૨૨૭ ઇચ એરીઆના હાઇપ્રેસરમા ૧૨૦ પાઉન્ડ, અને લો પ્રેસરમા ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર વાપરતા સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા ક્રૅન્કપીન ઉપર (૨૨૭×૧૨૦)+(૮૦૪×૨૦) =૪૩૩૨૦ પાઉન્ડનુ જોર પડે છે માટે સીમ્પલ એનજીન કરતા એક ક્રૅન્કવાળુ તેનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન પણ ઘણુ ચહડયાતુ છે, જો કે બે સીલીન્ડરો એકબીજાની જોડમા (side by side) મુકીને બનાવેલુ એકબીજીને કાટખુણે મુકેલી બે ક્રૅન્કોવાળુ કમ્પાઉન્ડ એનજીન એ કરતા પણ વધુ સરસાઇ ધરાવે છે કારણકે તેમા બે ક્રૅન્કપીનો હોવાથી શુરૂઆતનુ જોર બને ક્રૅન્કપીનો ઉપર વહેચાઇ જઇને પડે છે, અને ક્રૅન્કો એકબીજીને કાટખુણે હોવાથી જયારે એક ક્રૅન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આવવાથી તેની શકતી મરી જાય છે, ત્યારે બીજી ક્રૅન્ક ઉભી હોવાથી તે પોતાનુ જોર વાપરીને તેનો ખગ વાળી આપે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ઘણી એકસરખી રહે છે.

કોઠો—૨૮. જુદાં જુદાં કદનાં કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ એનજીનોના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર.

સીલીન્ડરનો ડાયામેટર ઇંચ.		સ્ટ્રોકની લંબાઇ ઇંચ	રેવોલ્યુશન્સ.	૮૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે થતા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર		૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે થતા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર.		૧૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસરે થતા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર		૧૪૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે થતા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર.	
હાઇ	લો.			કરકસર ભરેલા	વધુમા વધુ.	કરકસર ભરેલા.	વધુમા વધુ	કરકસર ભરેલા	વધુમા વધુ.	કરકસર ભરેલા.	વધુમા વધુ
૧૦	[illegible]½	૨૪	૧૨૫	૭૬	૯૩	૮૬	૧૧૭	૯૨	૧૪૪	૯૭	૧૬૪
૧૧	૧૯	૩૦	૧૧૦	૯૯	૧૨૨	૧૧૧	૧૫૪	૧૨૦	૧૯૦	૧૨૬	૨૧૩
૧૨	૨૧	૩૦	૧૧૦	૧૨૨	૧૪૯	૧૩૬	૧૮૬	૧૪૫	૨૩૧	૧૫૨	૨૬૧
૧૩	૨૨½	૩૬	૧૦૦	૧૫૨	૧૮૫	૧૭૦	૨૩૨	૧૮૨	૨૮૭	૧૯૦	૩૨૬
૧૪½	૨૫	૩૬	૧૦૦	૧૯૦	૨૩૦	૨૧૦	૨૯૦	૨૨૫	૩૬૦	૧૩૭	૪૦૩
૧૬	૨૮	૪૨	૮૬	૨૪૫	૨૮૮	૨૬૨	૩૬૦	૨૮૩	૪૫૦	૨૯૫	૫૦૮
૧૮	૩૨	૪૨	૮૬	૩૦૭	૩૭૫	૩૪૨	૪૭૦	૩૬૭	૫૮૫	૩૮૫	૬૫૨
૨૦	૩૫½	૪૮	૭૫	૩૮૩	૪૬૩	૪૨૩	૫૮૪	૪૫૩	૭૨૫	૪૭૫	૮૧૨
૨૨	૩૮	૪૮	૭૫	૪૪૦	૫૩૧	૪૮૫	૬૭૦	૫૨૦	૮૩૧	૫૪૮	૯૩૧
૨૨	૪૨	૬૦	૬૦	૪૮૫	૬૨૫	૫૧૦	૭૦૨	૫૫૦	૮૯૦	૫૮૦	૯૬૦
૨૪	૪૪	૬૦	૬૦	૫૫૫	૬૯૫	૫૯૦	૭૮૦	૬૩૦	૯૭૦	૬૬૦	૧૦૪૦
૨૫	૪૬	૬૦	૬૦	૬૩૦	૭૬૦	૬૫૫	૮૫૫	૭૧૦	૧૦૪૫	૭૩૫	૧૧૨૫
૨૬	૪૮	૪૮	૭૦	૬૪૮	૭૭૫	૬૬૮	૮૬૬	૭૩૨	૧૦૬૩	૭૫૨	૧૧૪૯
૨૭	૫૦	૪૮	૭૦	૭૨૦	૮૪૫	૭૩૮	૯૪૦	૮૦૪	૧૧૩૫	૮૨૭	૧૨૨૪
૨૮	૫૨	૬૦	૬૦	૮૭૦	૯૯૫	૮૮૦	૧૦૮૯	૯૫૪	૧૬૮૫	૯૭૭	૧૩૭૪

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન (Triple-expansion Engine)—કમ્પાઉન્ડ એનજીનની બાબતમા દરશાવેલા બધા ફાયદા વધુ મેળવવા માટે તેમજ વધારે બૉઇલર પ્રેસર વાપરી હાઇપ્રેસર સ્ટીમની ખુબીઓનો લાભ મેળવવા માટે ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો વપરાય છે, જેમાં સાધારણ રીતે ત્રણ સીલીન્ડરો હોય છે. એક હાઇપ્રેસર, એક ઇનટરમીડીએટ અને એક લો પ્રેસર. હાઇપ્રેસરમા સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થયા પછી ઈનટરમીડીએટમા અને ઇનટરમીડીએટમા એક્ષપાન્ડ થયા પછી લોપ્રેસરમાં જાય છે આથી સ્ટીમને તેના અસલ કદ કરતાં ઘણી વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે, અને તે કામ ત્રણ કકડે થતુ હોવાથી સીલીન્ડરોની ટેમ્પરેચરોમા ઘણી વધઘટ થતી નથી જો ત્રણડે સીલીન્ડરો એક બીજાની બાજુએ મુકી ત્રણ ક્રેન્કો વાપરવામા આવે તો તે ત્રણે ક્રેન્કો ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર એકસરખે (૧૨૦ ડીગ્રી) ખુણે ગોઠવેલી હોય છે, જેથી એનજીનની ચાલ બે ક્રેન્કોવાળા કમ્પાઉન્ડ એનજીન કરતા પણ વધારે સરસ રીતે એકસરખી રહે છે આ પ્રમાણે ત્રણ જુદી જુદી ક્રેન્કો વાપરવાની રીત ઘણુખરૂ ઉભાં (vertical) ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન એનજીનોમાજ વાપરવામાં આવે છે, જ્યારે આડા (horizontal) ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમા એક મોટા લો પ્રેસરને બદલે બે નાનાં લો પ્રેસરો વાપરી ચાર સીલીન્ડરોનુ એનજીન બનાવવામાં આવે છે જેમા ઇનટરમીડીએટ સીલીન્ડરની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ બને લો પ્રેસરમાં સાથેજ જાય છે. એ ચાર સીલીન્ડરો બે હારમાં તેન્ડમ રીત મુજબ એવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે કે એક બાજુએ હાઇપ્રેસર, અને તેની પછવાડે અથવા આગળ એક લો પ્રેસર, અને બીજી બાજુએ ઇનટરમીડીએટ, અને તેની પછવાડે અથવા આગળ બીજુ લો પ્રેસર, અને એ બ–બે સીલીન્ડરોની એક એક હારને એક એક ક્રેન્ક સાથે જોડવામા આવે છે, જે ક્રેન્કો એક બીજીને કાટખુણે હોય છે. આ પ્રમાણે સીલીન્ડરોની ગોઠવણુ કરવાથી બને ક્રેન્કપીનો ઉપર લગભગ એકસરખુ જોર પડે છે.

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોનો મુખ્ય ફાયદો હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ વાપરવામાં છે. એ એનજીનો માટે ઓછામા ઓછો ૧૫૦ પાઉન્ડ અને વધતામાં વધતો ૧૮૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર

વાપરવામાં આવે છે ૧૫૦ પાઉન્ડ કરતાં ઘણો ઓછો પ્રેસર ત્રીપલ એનજીનમાં વાપરતા તેટલાજ પ્રેસર અને પાવરના એક કમ્પાઉન્ડ એનજીન કરતાં વધુ ફાયદો મેળવી શકાતો નથી કેટલાક મેકરો હાઇ પ્રેસર કરતાં લો પ્રેસર સીલીન્ડર ૪ ગણુ મોટુ બનાવી, એટલે હાઇ અને લો પ્રેસર વચ્ચે ૧ ૪ નો રેસ્યો રાખી, ૧૫૦ થી ૧૬૦ પાઉન્ડ સુધીનાં વરકીગ પ્રેસર સાથના કમ્પાઉન્ડ એનજીનો બનાવે છે, જેઓ સુપરહીટર સાથે ઘણા સારી જાતના ત્રીપલ કૉરલીસ એનજીનો જેવીજ બલકે તેથીબી વધુ કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરતાં જોવામા આવે છે વરકીગ પ્રેસર વધારી કમ્પાઉન્ડને બદલે ત્રીપલ એનજીન વાપરવા કરતા કમ્પાઉન્ડ એનજીન સાથેજ સુપરહીટર વાપરવામા વધારે ફાયદો છે (જુવો પાનુ-૩૩૭).

કોઠો—૨૯. જુદાં જુદાં કદનાં ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોના ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર.

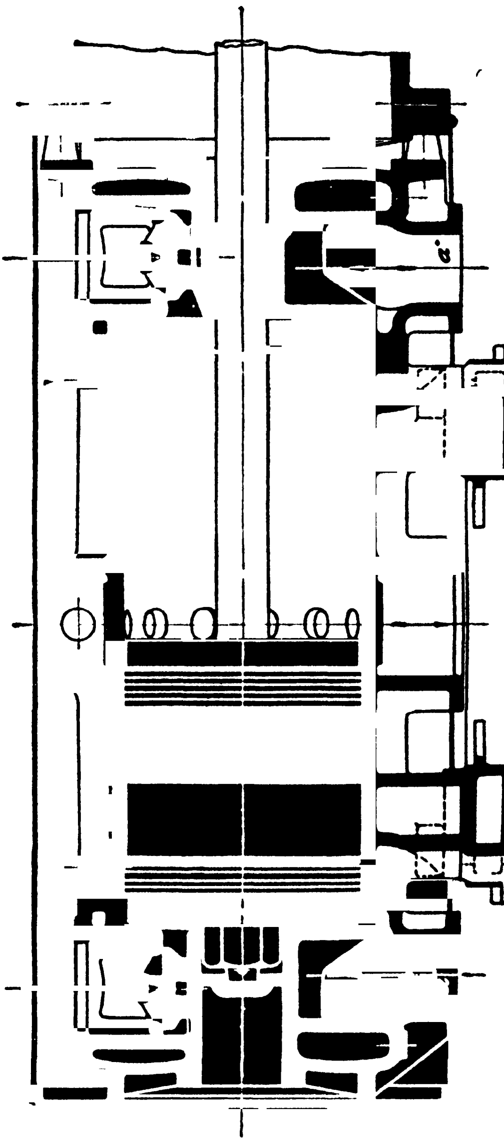
સીલીન્ડરાની ડાયામેટર ઇંચ			સ્ટ્રોક લંબાઈ	રીવોલ્યુશન	સ્ટીમપાઇપની ડાયામેટર	૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર, વધુમા વધુ
હાઇ	ઇન્ટર	બે લો દરેક	ઇંચ		ઇંચ	
૯⅓	૧૪⅓	૧૬	૩૬	૮૦	૨⅓	૧૬૮
૯½	૧૪½	૧૬	૩૦	૯૦	૨½	૧૬૦
૧૦⅓	૧૬	૧૮	૩૬	૮૦	૩	૨૧૬
૧૧⅓	૧૮	૨૦	૪૨	૭૫	૩	૨૯૬
૧૨½	૨૦	૨૨	૪૨	૭૫	૩½	૩૬૫
૧૪	૨૧⅓	૨૪	૪૮	૭૦	૩½	૪૬૮
૧૫	૨૩½	૨૬	૪૮	૭૦	૪	૫૫૪
૧૬	૨૫	૨૮	૬૦	૬૦	૪½	૬૯૨
૧૮	૨૮	૩૧	૬૦	૬૦	૫	૮૪૦
૧૯½	૩૦½	૩૪	૭૨	૫૫	૫½	૧૧૦૫
૨૧	૩૩½	૩૭	૭૨	૫૫	૬	૧૨૯૫
૨૩	૩૬	૪૦	૭૨	૫૫	૭	૧૫૦૦
૨૫	૩૯	૪૩	૭૨	૫૫	૮	૧૭૬૦

ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીન (Quadruple Expansion Engine)—થોડાંક વર્ષોની વાત ઉપર ૮૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર ઘણો મોટો કહેવાતો હતો, પણ સ્ટીમની ખુબીઓનો જેમ જેમ વધુ અને બારીક અભ્યાસ થતો ગયો તેમ તેમ વધારે અને વધારે બૉઇલર પ્રેસર તરફ લોકોનુ ધ્યાન ખેચાતુ ગયુ, અને પછી ૨૦૦ પાઉન્ડ બૉઇલર વરકીંગ પ્રેસર સાધારણ થઇ પડયો. ૮૦ કે ૧૦૦ પાઉન્ડની સ્ટીમ ચાર પાચ વખત એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવતાજ જોઇતો ઓછામાં ઓછો ટરમીનલ પ્રેસર મળી જતો હતો, પણ ૨૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમને એક કન્ડેનસીંગ એનજીનમા ૨૭ વખત એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ, કે જેથી તેનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૮ પાઉન્ડ રહે પણ એક કે બે સીલીન્ડેરોમા સ્ટીમને ૨૭ વખત એક્ષપાન્ડ કરવાનું ગેરફાયદાભરેલુ અને નુકસાનકારક થઇ પડવાથી ચાર સીલીન્ડરનુ ક્વાડ્રૂપલ એક્ષપાનસન એનજીન બનાવવામા આવે છે, જેમા હાઇ પ્રેસર માહેથી એકઝૉસ્ટ થયલી સ્ટીમ પહેલા ઇનટરમીડીએટમા જાય છે, પહેલા ઇનટરમીડીએટમાથી એકઝૉસ્ટ થયલી સ્ટીમ બીજા ઇનટરમીડીએટમા જાય છે, અને બીજા ઇનટરમીડીએટમાથી એકઝૉસ્ટ થયલી સ્ટીમ લો પ્રેસરમા જાય છે આ પ્રમાણે સ્ટીમના એક્ષપાનસનની વહેચણી ૪ ભાગે ચાર જુદા જુદા સીલીન્ડરોમા કરવામાં આવે છે, જેથી દરેક સીલીન્ડરની સ્ટ્રોકની શરૂઆત વખતની અને છેવટ વખતની ટેમ્પરેચરો વચ્ચે ઘણો મોટો ફરક પડતો નથી સ્ટીમનો કટ ઑફ સીલીન્ડરમા જેમ વહેલો (early) કરવામા આવે તેમ સીલીન્ડરમા કનડેનસેશન ઘણુ થાય છે, માટે એક સીલીન્ડરમા જો સ્ટીમને બધી ૨૭ વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે, તો તેને સ્ટ્રોકના ૨૭ મા ભાગે કટ ઑફ કરવી પડે, જેથી એટલુ બધુ કનડેનસેશન થાય કે પાવરના પ્રમાણમા બળતણનો ઘાણ નિકળી જાય બનતા સુધી કોઇબી સીલીન્ડરમા સ્ટ્રોકના ત્રીજા ભાગ કરતા ઓછે સ્ટીમ કટ ઑફ થવી જોઇએ નહી (જે વિષે કટ ઑફની બાબતમા વિગતથી સમજાવવામાં આવ્યુ છે), અને તેમ કરવા માટે નાનું હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડર વાપરી મોડો (late) કટ ઑફ કરવામા આવે છે. કોઠા– ૪ ઉપરથી માલમ પડશે કે એક સીમ્પલ એનજીનમાં સ્ટીમને સ્ટ્રોકની લબાઇના સેકડે ૫ ટકા જેટલા ભાગે–એટલે સ્ટ્રોકના ૨૦ મા ભાગે–કટ ઑફ કરવાથી જે સ્ટીમનો જથો વપરાય છે,

તેમાંથી સેકડે ૫૮ ટકા જેટલોજ ભાગ પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં વપરાય છે, અને બાકીનો ૪૨ ટકા જેટલો ભાગ કનડેનસેશનમાં વ્યર્થ જાય છે, દાહાડે દાહાડે સુપરહીટર વધારે વપરાસમાં આવવાને લીધે તેનાથી થઇ શકતી બળતણમાં કરકસર થેાડા વરકીંગ પ્રેસર સાથેબી એટલી બધી હોય છે કે ઘણો હાઇ પ્રેસર વાપરીને કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીનો બાંધવાની હવે લગભગ બધા મેકરો દરકાર કરતા નથી, કારણકે સુપરહીટર સાથેનાં એક સારા કમ્પાઉન્ડ એનજીન કરતા કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન કીમતમાં ઘણું મેાઘુ પડે છે, અને બળતણ તો લગભગ તેટલુજ બાળે છે

યુનીફ્લો એનજીન (Uniflow Engine)—કેટલાક વર્ષો ઉપર ૨૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસરના કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન સ્ટીમ એનજીનોની ભલામણ કરવામા આવતી હતી, પણ તેથી એનજીનની કીમત વધવાના પ્રમાણમા બળતણમા ઘણી કરકસર મેળવી નહી શકાવાથી ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન પસંદગી પામવા લાગ્યુ, પણ તેજ કારણોને લીધે તે પણ પડતુ મૂકાઇને ૧૬૦ થી ૧૮૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના કમ્પાઉન્ડ એનજીનો લેાકપ્રીય થવા લાગ્યા, અને હમણા વળી સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના સીંગલ સીલીન્ડર યુનીફ્લો અથવા યુનીફ્લો એનજીનો ઘણું ધ્યાન ખેંચવા લાગ્યા છે, જેના એકલા સીલીન્ડરમા સ્ટીમનુ બધુ એક્ષપાનસન મેળવવામા આવે છે, જે માટે બૉઇલર પ્રેસર ૧૬૦ થી ૧૭૦ સુધીનો રાખવા સાથે સીલીન્ડરમા કટ ઑફ ફુલલેાડ માટે પણ સ્ટ્રોકના માત્ર $\frac{1}{10}$ કે $\frac{1}{12}$ મા ભાગે કરવામા આવે છે સાધારણ સીમ્પલ એનજીનમા એટલેા બધેા જલ્દી કટ ઑફ કરવામા આવે તેા સીલીન્ડરમાં સ્ટીમનુ કનડેનસેશન એટલુ બધુ થાય કે બળતણનેા ધાણ નિકળે, જે બાબત આ પુસ્તકના પાના ૫૯ થી ૬૨ માં સમજાવવામા આવ્યુ છે. આનુ ખાસ કારણ એ છે કે સાધારણ એનજીનમાં જે છેડેથી સ્ટીમ સીલીન્ડરમા દાખલ કરવામા આવે છે તેજ છેડેથી તેને પાછી એકઝૉસ્ટ

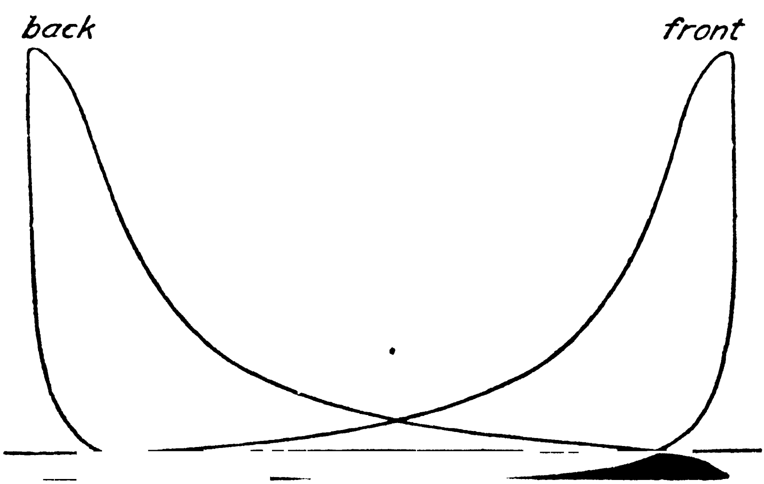
કરવામાં આવે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ થતી વખતે સીલીન્ડરની દિવાલની ટેમ્પરેચર ઓછી થઇ જઇ નવી દાખલ થતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઉતારી પાડે છે આવી રીતે સીલીન્ડર વારાફરતી ઠંડુ ગરમ થયા કરવાથી સ્ટીમ ઘણી કનડેન્સ્ડ થાય છે યુનીફ્લો એનજીનમા એવી ગોઠવણ કરવામાં આવે છે કે સીલીન્ડર લગાર લાબુ બનાવી તેને બન્ને છેડે સ્ટીમ દાખલ કરવાના ઇનલેટ વાલ્વ રાખવામા આવે છે, અને સીલીન્ડરની વચ્ચે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ રાખ્યા છે, જે પીસ્તન પોતેજ ઉઘાડ બંધ કરી શકે છે ચિત્ર નાં ૯૩ મા જૉન મસગ્રેવ (J. Musgrave & Sons) ના યુનીફ્લો એનજીનનુ સીલીન્ડર બતાવ્યુ છે, જેમા જોવાથી એ ગોઠવણ તુરત સમજ પડશે



ચિત્ર નાં ૯૩. મસગ્રેવનું યુનીફ્લો એનજીન.

સાધારણ એનજીનના પીસ્તન કરતા યુનીફ્લો એનજીનનો પીસ્તન ઘણો લાંબો બનાવવામા આવે છે. A પાઇપમા સુપરહીટેડ સ્ટીમ દાખલ થઇ મથાળેના ડ્રૉપ વાલ્વ મારફતે સીલીન્ડરમા દાખલ થાય છે, જે સ્ત્રોકના $\frac{1}{10}$ મા ભાગે કટ ઑફ થવા પછી તેનું એક્ષપાનસન થાય છે,

અને પીસ્તન સ્ત્રોકને બીજે છેડે જઈ લાગતાજ તે સીલીન્ડરની વચ્ચે રાખેલા એકઝૉસ્ટ માટેના છીદ્રોને ખુલ્લાં કરે છે, જેથી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટમા જાય છે આથી સીલીન્ડરના છેડાઓ અને સ્ટીમ ચેસ્ટ એકજ સરખી ટેમ્પરેચરના રહેતા હોવાથી નવી આવતી તાજી સ્ટીમ દર સ્ત્રોક વખતે કનડેન્સ્ડ થયા કરતી નથી, કારણકે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ સ્ટીમ પૉર્ટથી ઘણે દૂર રાખેલા છે સાધારણ એનજીનમા એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઘણો લાંબો વખત ખુલ્લા રહે છે અને પીસ્તન પણ લાબો વખત એકઝૉસ્ટ સ્ટીમના સબધમાં રહે છે, પણ યુનીફ્લો એનજીનમા તો ઘણોજ થોડો વખત ખુલ્લા થઈ પીસ્તનના પાછા ફરવાને લીધે તુરત બધ થઈ જાય છે, જેથી પીસ્તનની પોતાની ટેમ્પરેચર પણ ઘણી ઓછી થવા પામતી નથી આવી રીતે એનજીનની બનાવટ ઘણીજ સાદી અને ગુચવાડા વગરની થવા સાથે તેથી એનજીનની કીમત પણ ઓછી થવા છતા એ જાતના એનજીન કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એનજીનો કરતા પણ સ્ટીમ અને બળતણનો ઓછો ખપ બતાવવા લાગ્યા છે આપણે ૪૩૨ મે પાને જોઈ ગયા કે એકજ સીલીન્ડરમા સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરના શુરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચર વચ્ચે જે ફરક પડે તેથી સીલીન્ડરની દિવાલની ટેમ્પરેચર જે કમી થયા કરે તે જેટલુ બને તેટલુ કમી કરવાના હેતુથી સ્ટીમનુ એક્ષપનસન બે કે ત્રણ સીલીન્ડરોમા કરવા માટે કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપન એનજીનો વપરાય છે પણ જો યુનીફ્લો જેવાં એનજીનના એકજ સીલીન્ડરમા સ્ટીમનુ બધુ એક્ષપાનસન થવા છતા

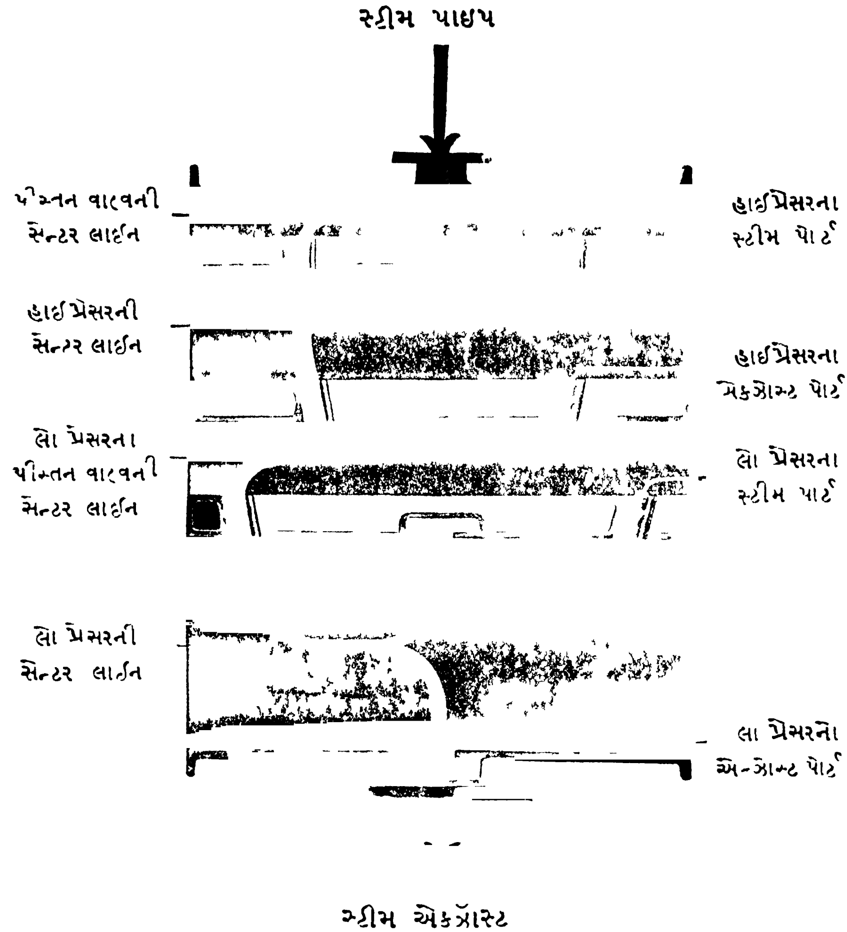


ચિત્ર ના૦ ૯૪.

મસગ્રેવના યુનીફલો એનજીનનો ડાએગ્રામ.

તાજી દાખલ થતી સ્ટીમનુ ઇનીશીઅલ કનડેનસેશન (initial condensation) અટકાવી શકાતુ હોય તો કમ્પાઉન્ડીંગ કરવાની કશી જરૂર રહેતી નથી. ચિત્ર નાં ૯૪ માં મસગ્રેવના યુનીફ્લો એનજીનનો ખરો ઇનડીકેટર ડાએગ્રામ આપવામાં આવ્યો છે, જે ઉપરથી એ એનજીન કેટલી સફાઇથી કરકસરે કામ કરે છે તેનો તુરત ખ્યાલ આવશે યુનીફ્લો એનજીનના બીજા ફાયદાઓ એ છે કે એને જોઇએ ત્યારે ઘણો ઓવર લોડ પણ આપી શકાય છે, અને તેથી ઘણા ઓછા અનડર લોડે કે ઘણા વધારે ઓવર લોડે એની ઇફીશીઅન્શીમાં ઝાઝો ફરક પડતો નથી વળી એ એનજીન ઘણુ સાદુ હોવાથી એમા એનજીન ફ્રીકશન કમી હોઇ એની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધારે હોય છે

હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કું૦ (Hick Hargreaves & Co) એ પોતાના યુનીફ્લો એનજીનમા કેટલાક સુધારા દાખલ કરી તેનુ નામ સેનટ્રલ એક્ઝૉસ્ટ એનજીન (Central Exhaust) આપ્યુ છે એ મેકરે પીસ્તનની જાડાઇ સાધારણ એનજીનના પીસ્તન જેટલીજ રાખી વચલા એક્ઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉપર એક એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ મુકયો છે તે ઉપરાંત હમેશના સીલીન્ડર એસકેપ અથવા રીલીફ વાલ્વની જગાએ સીલીન્ડરને બન્ને છેડે કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વ મુકયા છે, જે મરજી પડે ત્યારે એક કૅમ શાફ્ટ સાથ ગીઅરમા મુકી ચાલુ કરી શકાય છે, યા મરજી પડે ત્યારે બધ રાખી શકાય છે આથી જેટલી જોઇએ તેટલી કમ્પ્રેસન સીલીન્ડરમા રાખી શકાય છે, અને જાડા અને ભારે પીસ્તનને લીધે સીલીન્ડરના તળિઆં ઉપર ફ્રીકશન ઓછુ થાય છે મીલ એનજીનને લગતાં પ્રકરણમા કેટલાંક યુનીફ્લો એનજીનોનુ વર્ણન આપેલુ છે.

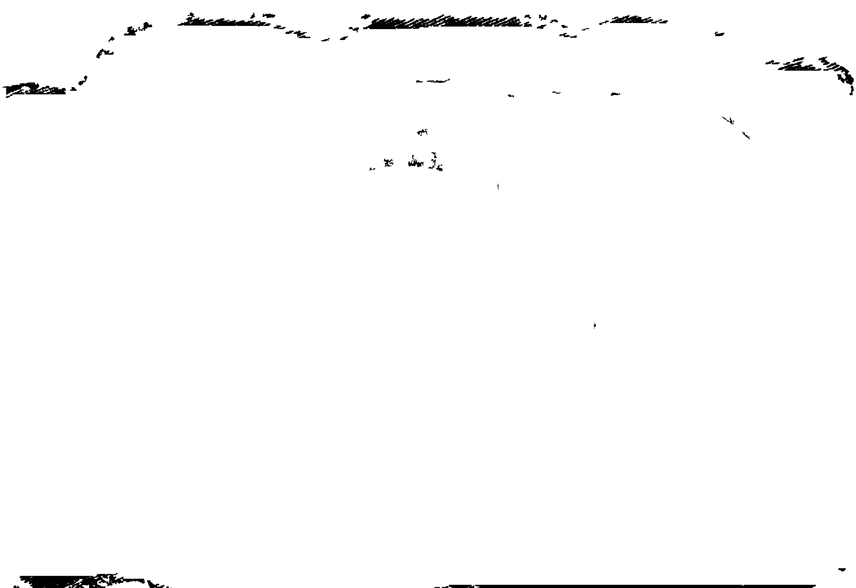


ચિત્ર નાં ૯૫.

ઉલ્ફનું કમ્પાઉન્ડ યુનીફ્લો એનજીન.

યુનીફ્લો કમ્પાઉન્ડ એનજીન (Uniflow Compound Engine)—જરમન મેકર આર ઉલ્ફ (R Wolf)ના યુનીફ્લો સીસ્ટમના કમ્પાઉન્ડ એનજીનના સીલીન્ડરોની ગોઠવણ ચિત્ર નાં ૯૫ તથા ૯૬ મા બતાવી છે ચિત્ર નાં ૯૫ મા જોવાથી માલમ પડશે કે બન્ને સીલીન્ડરોમા જે પૉર્ટમાથી એક વેળા સ્ટીમ સીલીનડરમા દાખલ થઇ કે તેજ પૉર્ટમાથી તે પાછી એકઝૉસ્ટ થતી નથી બન્ને સીલીન્ડરોને પીસ્તન વાલ્વ રાખેલા છે, અને હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરમા કૉરલીસ સીલીન્ડર માફક ઉપર સ્ટીમ એડમીશન પૉર્ટ અને નીચે

એકઝૅાસ્ટ પૅાર્ટ જૂદા જૂદા રાખેલા છે લેા પ્રેસર સીલીન્ડર ચિત્ર નાં૦ ૯૩ મા બતાવેલી રીત મુજબ યુનીફ્લેા સીસ્ટમ ઉપર બનાવેલુ છે, જેમા બન્ને છેડે સ્ટીમ એડમીસન પૅાર્ટ રાખી સીલીન્ડરના વચ્ચે એકઝૅાસ્ટ પૅાર્ટ છે, જે પીસ્તનના ચાલવાથી ઉઘાડ બધ થાય છે, એ એનજીનની બીજી ખુબી એ છે કે એમા સીલીન્ડરેા એક બીજાની તદન જોડમા મૂકેલા હેાવાથી સ્ટીમ પૅાર્ટ ઘણાજ ટુકા છે, અને વચ્ચે કશાબી પાઇપ રાખેલા નથી એ એનજીનનેા વરકીગ પ્રેસર ૨૧૫ પાઉન્ડ હેાવાથી, લેા પ્રેસર સીલીન્ડર યુનીફ્લેા સીસ્ટમનુ હેાવા છતા એને કમ્પાઉન્ડ કરી શકાય છે, અને સ્ટીમ સુપરહીટેડ હેાવાથી તેની ટેમ્પરેચર ૫૭૨ થી ૬૬૨ ડીગ્રી સુધી રાખવામા આવે છે આથી હાઇ પ્રેસર, કમ્પાઉન્ડીગ, સુપર હીટીગ, યુનીફ્લેા અને કનડેનસીગ વગેરેની બધી ખુબીએાનેા લાભ આ એકજ એનજીનમા લેવામા આવેલેા છે, જેથી એ એનજીન દર બ્રેક હૅાર્સપાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ ૯ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવતુ જણાવવામા આવે છે, જે એ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૯૫ ટકા ગણતા દર ઇન્ડીકેટેડ હૅાર્સપાવર ઉપર હિસાબ કહાડતા ફકત ૮$\frac{1}{2}$ પાઉન્ડ થવા જાય, તેમજ ઉચી જાતના વિલાયતી કેાલસાનેા ખપ દર બ્રેક હૅાર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ફકત ૧ પાઉન્ડ થતેા કહેવાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૯૬.

ઉલ્ફનુ કમ્પાઉન્ડ યુનીફ્લેા એનજીન

હૉરીઝૉન્ટલ એનજીન (Horizontal Engine) એટલે આડાં એનજીનોએ હજી સુધી ઉભાં એનજીન ઉપર પોતાની સરસાઇ જાળવી રાખી છે આડાં એનજીનોની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એમા બધી જગાએ સહેલાઇથી પોહોચી વળાય છે. મોટાં મીલ એનજીનો હાલ ત્રણ ટુકડે બનાવવાનું પસદ કરવામાં આવે છે, જેમાં સીલીન્ડર, ક્રૉસહેડ ગાઇડ, અને ક્રેન્ક પેડેસ્ટલ છુટાં છુટા બનાવી મજબૂત ફ્લાન્જોની મદદથી એકબીજા સાથે જોડવામા આવે છે, જેથી લાઇન લેવલ વગેરેમા કાઇ ભૂલચુક રહી શકતી નથી આડા એનજીનોમા વાલ્વ ગીઅર, ક્રૉસહેડ, કનેકટીગ રૉડ, અને સીલીન્ડર ગ્લાન્ડોને લગતુ સમારકામ અને જોડકામ વગેરે કરવાની ઘણી સગવડ મળે છે. એ જાતના એનજીનોમા મુખ્ય વાંધાભરેલુ એ હોય છે, કે લાબા વપરાસથી એમા સીલીન્ડરનું તળિયુ અને પીસ્તનની નીચલી ધાર ઘસાઇ જવાથી સ્ટીમની ગળતર ચાલુ થાય છે, કારણકે પીસ્તન પોતાના આખા વજન સાથે સીલીન્ડરના તળિઆં સાથે ઘસાય છે, તોપણ આ ખામી વખતના વધારા સાથે ઘટતી ચાલી છે, કારણકે પીસ્તનનુ વજન સીલીન્ડરના તળિઆ ઉપર પડતુ અટકાવવા માટે પીસ્તનની બીજી બાજુએ પીસ્તન રૉડ લબાવી તેને સીલીન્ડરના પાછલા કવરમાંથી બાહેર કહાડવામા આવે છે, અને તેને છેડે એક નાનુ "શુ" (shoe) જોડેલુ હોય છે, જે સીલીન્ડરની પાછળ મુકેલી ગાઇડો ઉપર ચાલ્યા કરે છે આથી પીસ્તન રૉડ સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇનમા જેમ જોઇએ તેમ ઉચકી રાખી શકાય છે વળી હૉરીઝૉન્ટલ એનજીનોનો મુખ્ય ફાયદો એ છે કે એમા લાબો સ્ટ્રોક વાપરી શકાય છે, જે ફાયદાભરેલુ છે, કારણકે સ્ટ્રોક લાબો હોવાથી તેના પ્રમાણમા કલીઅરન્સ ઓછી હોય છે—અને જેટલી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી હોય તેટલુ ફાયદાભરેલુ છે. આડા ટૉરલીસ વાલ્વના એનજીનો, કે જેમા એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીન્ડરને તળે હોય છે, તેમા બીજો એક ફાયદો એ થાય છે કે સીલીન્ડરમા જમાવ થતુ પાણી એકઝૉસ્ટ વાલ્વમાથી પોતાની મેળે નીકળી જયા કરે છે, જે ઘણું ફાયદાભરેલુ છે, કારણકે સીલીન્ડરમા પાણી જમાવ થવાથી કનડેનસેશનને ઉત્તેજન મળે છે આડા એનજીનો જગા ઘણી રોકતા હોવાથી તે જગાનો, પાયાનો તથા મોટા એનજીન હાઉસનો ખરચ પણ ઘણો થાય છે. એ જાતના એનજીનોમા એર પમ્પ, કનડેનસર વગેરે એનજીન

હાઉસની જમીનની નીચે મૂકવામાં આવતાં હેાવાથી તેઓ તરફ બેદરકારી થવાનેા સંભવ રહે છે, વળી હૅારીઝૅાન્ટલ એનજીનનેા પાયેા ઘણેા મજબુત અને ઘણી ચેાકસાઇથી બાધવેા પડે છે, નહી તેા એ એનજીનેા જલ્દીથી લાઇન લેવલની "આઉટ" થઇ જવાનેા સભવ ઘણેા રહે છે. વરટીકલ એનજીનેા ઘણાંખરાં એક બેડ પ્લેટ ઉપર બાધેલાં આવે છે, પણ હૅારીઝૅાન્ટલ એનજીનેાને પાયા ઉપર ઘણી બારીકી અને ચેાકસાઇથી બેસાડવા પડે છે.

વરટીકલ એનજીન (Vertical Engine) એટલે ઉભા એનજીન વાપરવાનેા શેાખ હાલ લગાર વધી ગયલેા જણાય છે, પણ એ આડા એનજીનેા કરતા કાઇ ખાસ ઘણા ફાયદાભરેલી ખુબી ધરાવતાં નથી. વરટીકલ એનજીનેામા બેશક સીલીન્ડર અને પીસ્તન ઘસાતા નથી, પણ સામટુ ફ્રીકશન તેા જેટલુ આડા એનજીનમાં હેાય તેટલુજ વરટીકલ એનજીનમા હેાય છે–એટલે પીસ્તન, પીસ્તન રૅાડ, ક્રૅાસહેડ, અને કનેકટીગ રૅાડના વજન, જે આડા એનજીનમા સીલીન્ડર, અને ગાઇડ ઉપર પડે છે, તે ઉભા એનજીનમા ક્રૅન્ક-બૅરીગ અને ક્રેન્કપીન ઉપર પડે છે ઉભા એનજીનેામાં A આવી જાતના ઉભા થાભલા, જેઓને "સ્ટૅનડર્ડ" (standard) કહે છે, તેઓ ઉપર સીલીન્ડર ગેાઠવેલા હેાય છે એ સ્ટૅનડર્ડો ઘણી ચેાકસાઇથી મજબુત બનાવવામા આવે છે, કે જેથી તેઓ ચાલુ વખતે ધ્રુજે નહી, તેમજ ચાલુ વખતે તેઓમા ખેચતાણ થઇને સીલીન્ડરની ઉભી લાઇન ઓલબામાથી હડી જાય નહી વરટીકલ એનજીનેા માટે ઘણી નાની જગા જોઇએ છે, તેમજ એનજીન હાઉસ અને પાયાનેા ખરચ પણ ઓછેા થાય છે, જો કે એનજીન હાઉસની ઉચાઇ વધારે રાખવી પડે છે એ એનજીનેામા સ્ત્રેાક ટુકેા રાખવામા આવે છે, જેથી તેઓની ચાલ ઘણી ઝડપવાળી રાખવામા આવે છે. સ્ત્રેાકની લંબાઇ ટુકી હેાવાથી તેના પ્રમાણમા કલીઅરન્સ સ્પેસ વધારે હેાય છે, પણ ચાલ ઘણી ઝડપવાળી હેાવાથી સીલીન્ડરમા કનડેનસેશન ઓછુ થાય છે ઉભા એનજીનના મેન બેરીગના બ્રાસેા હમેશા તળેથી ઘસાય છે, જેથી તેઓને સહેલાઇથી મેળવી લઇ શકાય છે, પણ આડા એનજીનેામા બ્રાસનેા ઘસારેા બને બાજુએ થતેા હેાવાથી તે મેળવી લેવાની લગાર કડાકુટ પડે છે એમા એર પમ્પ કનડે-

નસર વગેરે ઘણુંખરૂં એનજીન રૂમની જમીન ઉપરજ ગોઠવેલાં હોવાથી તેઓ સાફસુફ રાખી શકાય છે, અને ગલીચી થતી નથી, પરતુ ખુદ એનજીનના ચાલુ ભાગો સાફ રાખવાની ઘણી મુશકેલી પડે છે, અને જરા બેદરકારી થતાંજ એનજીન મેલું થઇ જવાનો સભવ રહે છે. એમાં સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થવાથી સીલીન્ડરમા જમાવ થયલુ પાણી પીસ્તન ઉપર અને નીચલાં કવર ઉપર ભરાઇ રહે છે, તે જો બરાબર રીતે જલદીથી પોતાની મેળે નીકળી જાય તેવી ગોઠવણ ન કીધેલી હોય તો કનડેનસેશનને ઘણુ ઉત્તેજન મળે છે.

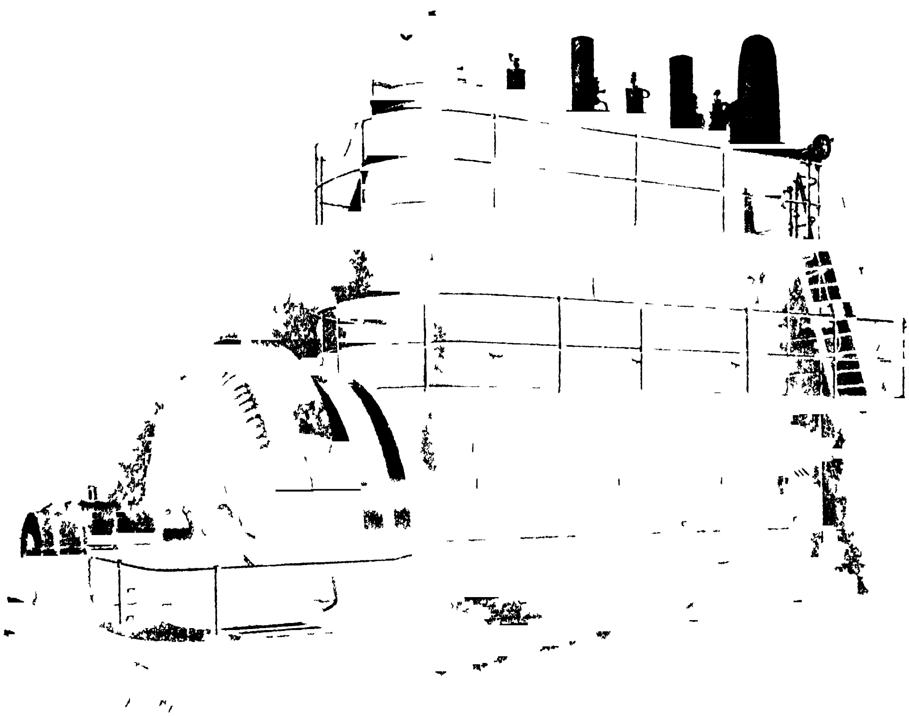
ટેનડમ એનજીન (Tandem Engine) મા એકની પછવાડે બીજુ સીલીન્ડર મુકી બન્નેના પીસ્તન એકજ પીસ્તન રૉડ સાથે જોડેલા હોય છે, જે એકજ કનેકટીગ રૉડ મારફતે એકજ ક્રૅન્કને ચલાવે છે. એક મોટું કમ્પાઉન્ડ એનજીન વાપરવાને બદલે ડબલ ટેનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે. જેમા બે નાના જુદા કમ્પાઉન્ડ ટેનડમ એનજીનો એકજ ફ્લાઇવ્હીલની બન્ને બાજુએ સાધારણ કમ્પાઉન્ડ એનજીન માફક એકબીજાને કાટખુણે રાખેલી ક્રૅન્કો સાથે જોડવામાં આવે છે. આવી રીતની ગોઠવણ પસદ કરવાનો ફાયદો એ છે કે કોઇવાર કારખાનાનો અરધો કે સહેજ વધુ ભાગજ ચલાવવો પડે તયારે એક બાજુનુ એનજીન ક્રૅન્કમાથી છોડી નાખી માત્ર એકજ એનજીન ચાલુ રાખી શકાય, જેથી બળતણમા ઘણો ફાયદો થાય, તેમજ કોઇવાર એક બાજુના એનજીનને કાઇ અકસ્માત થવાથી તે છોડી નાખી બીજા એનજીન મારફતે કારખાનાનો મોટો ભાગ ચાલુ રાખી શકાય. વરટીકલ એનજીનોને પણ એકની ઉપર બીજુ સીલીન્ડર ગોઠવી ટેનડમ બનાવવામાં આવે છે. જો કે સીમ્પલ એનજીનની માફક ટેનડમ એનજીનમા ફકત એકજ ક્રૅન્ક હોય છે, તે છતા તેની ચાલ સીમ્પલ એનજીન કરતાં વધારે સારી હોય છે, કારણકે સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા એક સીમ્પલ એનજીનની ક્રૅન્ક ઉપર જેટલું જોર પડે છે તેટલું એક ટેનડમ એનજીનની ક્રૅન્ક ઉપર પડતુ નથી. (જુવો પાનુ ૪૩૫)

ઝડપી ચાલનાં એનજીન (High-speed Engines)—એકજ સરખા પાવર માટે જોઇતાં બે એનજીનોમાં એકની ઝડપ

થોડી અને બીજાની વધારે હોય તો વધારે ઝડપવાળા એનજીનનાં સીલીન્ડરનુ કદ ધીમી ઝડપવાળા એનજીન કરતા નાનુ રાખવામા આવે છે, કારણકે કદ નાનુ રાખવાથી પાવરમા જે ઘટ પડે તે તેની ચાલ વધુ હોવાથી વળી રહે છે , એટલે ૨૦ ઈંચ ડાયામેટરના સીલીન્ડરવાળુ અને દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરનારૂં એક એનજીન, તેટલીજ લંબાઇના સ્ટ્રોકના, પણ લગભગ ૧૬ ઇંચ ડાયામેટરનાં, અને ૮૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરનારા એનજીનની બરાબર હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે તેજ પ્રમાણે ૪ ફીટના સ્ટ્રોકવાળુ અને ૮૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરતુ એક એનજીન, તેટલીજ ડાયામેટરના સીલીન્ડરવાળા પણ લગભગ ૬ ફીટના સ્ટ્રોકના, અને ૫૫ રેવોલ્યુશન્સ કરતા એનજીનની બરાબર હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે. જેમ ઝડપ વધારે તેમ સ્ટ્રોક નાનો રાખવો પડે છે, અને જેમ ઝડપ ઓછી તેમ સ્ટ્રોક મોટો રાખવો પડે છે ઝડપી ચાલનાં એનજીનો હાલ ઘણાં માનીતા થઇ પડયા છે, અને કેટલેક દરજ્જે તેઓ ફાયદા ભરેલાં છે એ જાતના એનજીનોના સીલીન્ડરોમા કનડેનસેશનનુ પ્રમાણ ઓછુ હોય છે, કારણકે ઉપરાસાપરી ઝડપથી સીલીન્ડરમા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ દાખલ થયા કરવાથી તે ગરમનુ ગરમ રહે છે, પણ એ જાતના એનજીનોની બનાવટમા જો જરાબી ખામી રહી ગઇ હોય તો ચાલુમા તે તુરત જણાઇ આવે છે કનેકટીગ રૉડ અને ક્રૅન્કના બ્રાસો જરા પણ ઢીલા હોય તો મોટો અવાજ કરે છે, અને તે ઉપર જો ધ્યાન નહી આપવામા આવે તો બેરીગો દાહાડે દાહાડે વધુ અને વધુ ખરાબ થતી જાય છે, કારણ કે તેઓ ઉપર ઘણો ઝડપથી માર પડે છે ઝડપી ચાલના એનજીનોમા બેરીગો અને સ્લાઇડો ઘણાજ "ટ્રુ" (true) અને લાઇનમા હોવા જોઇએ ઝડપી ચાલ માટે ઉભા એનજીનો ઘણા માલમ પડયા છે, પણ ઉભા એનજીનના થાભલા અથવા કૉલમો (columns) જો સારી બનાવટના અને મજબુત નહી હોય તો ઉભા એનજીનો ચાલુમા ઘણા ધ્રુજે છે ઝડપી ચાલના એનજીનોમા ક્રૅન્કપીન તથા શાફ્ટ વગેરે ઘણાં મજબુત રાખવામા આવે છે, અને આખા એનજીનની રચના અને બનાવટ ઘણા ઉચા પ્રકારની અને ઉતમ કારીગીરીની હોય છે, જેથી તેઓ ધીમી ચાલના એનજીનો કરતા કીમતમા સેહેજ મોઘા પડે છે. એ એનજીનોમા સ્ટ્રોક ટુકા અને ફ્લાઈ વ્હીલો નાના

હોય છે, તેમજ કનેકટીંગ રૉડ પણ ઘણું ખરૂં ટુંકા હોય છે, જેથી એકસરખા પાવરના ધીમી ચાલના એનજીન કરતાં ઝડપી ચાલના એનજીનનું વજન ઘણું ઓછું હોય છે

હાઈસ્પીડ એનજીનો હાલમાં ખાસ ઇલેકટ્રીક ડાઇનેમો ચલાવવા માટે ઘણા વપરાય છે મોટી મીલો પણ હવે ઇલેકટ્રીક પાવરથી ચલાવવાનું પસંદ કરવામાં આવતું હોવાથી ઝડપી ચાલનાં યાને હાઇ સ્પીડ એનજીનો હવે ઘણા વપરાસમાં આવવાનો સંભવ છે, કારણકે હવે હાઇસ્પીડ એનજીનની ક્રૅન્ક શાફ્ટ સાથેજ ડાઇનેમોની શાફ્ટ પાધરી જોડવામાં આવતી હોવાથી એનજીન અને ડાઇનેમો વચ્ચે પટા કે દોરડાની કશી જરૂર પડતી નથી જે ઘણું સગવડભરેલું થઇ પડયું છે હાઇ સ્પીડ એનજીનો ઘણાખરા વરટીકલજ બનાવવામાં આવે છે



ચિત્ર નાં૦ ૯૭.

બેલીસ એન્ડ મારકોમનું હાઇ સ્પીડ ત્રીપલ એનજીન

બેલીસ એન્ડ મૉરકૉમ (Belliss & Morcom) નુ ઇલેકટ્રીક પાવર ઉત્પન્ન કરનારૂ એવુ વરટીકલ ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન ચિત્ર નાં૦ ૯૭ માં બતાવ્યું છે એ મેકરના વરટીકલ એનકલોઝડ (enclosed) એટલે સદતર બધિઆર કીધેલા એનજીનો ખાસ કરીને ઇલેકટ્રીક લાઇટ અને પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે ઘણા જાણીતાં છે એમા ક્રૅન્કકેસ તદન બધ કરી તેમા એક ફોર્સ પમ્પની મદદથી તેલનો પ્રેસર રાખવામા આવે છે, તેથી બધી બેરીગોમા ફોર્સથી લુબ્રીકેશન આપવામા આવતુ હોવાથી એનજીનનુ ફ્રીકશન ઘણુજ ઓછુ થઇ ઘસારો (wear & tear) ઘણોજ ઓછો થાય છે એ એનજીનને લગતી વધુ વિગત મીલ એનજીનોના પ્રકરણમા કલકતાની બજબજ મીલમા વપરાતાં એવાં એક એનજીનના વર્ણનમા આપવામા આવી છે

સ્લો સ્પીડની હદ કયા બાધવી અને કેટલા રેવોલ્યુશન્સને હાઇ સ્પીડ કહેવી તે બાબે એનજીનીઅરોમા મતફેર છે, પણ જૂદા જૂદાં કદના એનજીનો જૂદી જૂદી ઝડપના બનાવવામાં આવતા હોવાથી આજના હાઇ સ્પીડ એનજીનો કેટલી ઝડપે ચાલે છે તેનો નીચલા આકડાઓ ઉપરથી કાઇક ખ્યાલ આવશે —

૫૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના એનજીન				૫૫૦ રેવોલ્યુશન્સ	
૧૦૦	,,	,,	,,	૫૦૦	,,
૧૫૦	,,	,,	,,	૪૫૦	,,
૨૦૦	,,	,,	,,	૪૦૦	,,
૩૦૦	,,	,,	,,	૩૭૫	,,
૪૦૦	,,	,,	,,	૩૫૦	,,
૬૦૦	,,	,,	,,	૩૨૫	,,
૧૦૦૦	,,	,,	,,	૩૦૦	,,

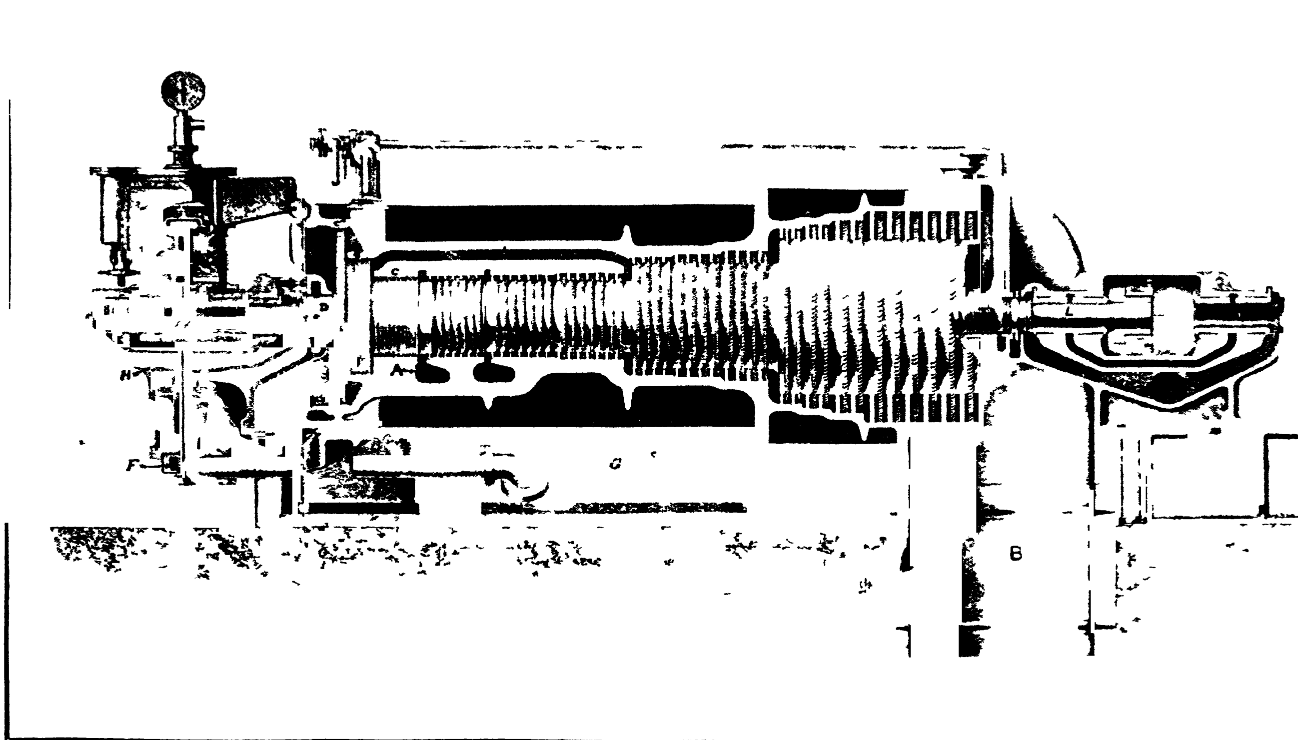
ઝડપી ચાલનાં એનજીન જલ્દીથી ઘસાઇ જાય છે એવો વિચાર ભૂલભરેલો છે, કારણકે એ એનજીનમા બેરીગ સરફેસનું પ્રમાણ ધીમી ચાલના એનજીનો કરતા વધારે રાખેલુ હોવાથી તથા ફૉર્સથી લુબ્રીકેશન આપવાની ગોઠવણ કીધેલી હોવાથી એ એનજીનો ઘણુ સારૂ પરિણામ રજુ કરે છે હાઇ સ્પીડ એનજીનોમા ક્રૅન્ક તથા ક્રૅન્ક શાફટની બેરીગો તેલમા ડુબેલી ચાલે છે, અને લુબ્રીકેશનની

અને બેલ-સીંગની એવી સારી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે એક હાઇ સ્પીડ એનજીન ચાલતી વખતે તેનો જરાબી અવાજ થતો નથી, અને બધું ઑટોમેટીક યાને પોતાની મેળે કામ કરે તેવુ હોવાથી ફક્ત એક તેલવાળો યા ડ્રાઇવર ચાર-પાચ હાઇ સ્પીડ એનજીનો ઉપર દેખરેખ રાખી શકે છે ૭૫ રેવોલ્યુશનનુ એક ૪૦૦૦ હૉર્સપાવરનું સ્લો સ્પીડ એનજીન વજનમા ૬૦૦ ટન થાય છે, જયારે ૪૦૦ રેવોલ્યુશનનુ ૪૦૦૦ હૉર્સપાવરનુ એક ટૉરપીડો બોટનુ હાઇ સ્પીડ મરીન એનજીન વજનમાં ફક્ત ૨૧ ટન થાય છે! મોટા અને ભારી ધીમી ચાલના ખટારા-એનજીનોનો જમાનો હવે વહી જતો જાય છે, અને તેઓને બદલે હવે હલકા અને ઝડપી ચાલના એનજીનો વપરાસમા આવતા જાય છે, જેઓના જૂદા જૂદા ભાગો એટલા બધા હલકા હોય છે કે હવે એનજીન હાઉસમા મોટી અને ભારી ક્રેન રાખવાનીબી અગત પડશે નહી એવુ લાગે છે

ઝડપી ચાલનાં એનજીનો મીલ એનજીન તરીકે હવે વપરાવા લાગ્યા છે, કારણ ધીમી ચાલના મોટા અને આડા કૉરલીસ એનજીનો જેવીજ કરકસરે તેઓ કામ કરી શકે છે, પણ તેઓ ઓછી જગા રોકે છે એક કૉરલીસ હૉરીઝૉનટલ મીલ એનજીન માટે જેટલુ મોટુ એનજીન હાઉસ અને ફાઉન્ડેશન જોઇએ છે તે કરતા લગભગ ½ થી ⅓ ભાગ જેટલુ એનજીન હાઉસ અને ફાઉનડેશન તેટલાજ પાવરના ઝડપી ચાલના એનજીન માટે જોઇએ છે વળી હાલના એનક્લોઝડ ટાઇપ (enclosed type) ઝડપી ચાલના એનજીનોમા તેલ પણ ઘણુજ થોડુ ખપે છે કારણકે તેના ચાલુ ભાગો જેવા કે ક્રેન્ક, ક્રૉસ હેડ વગેરે તેલમા ડુબેલાજ ચાલતા હોવાથી અને તેઓમા ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન આપવામા આવતુ હોવાથી ક્રૅન્ક ચેમબરમા એક વખત ભરેલુ તેલ ઘણો લાબો વખત સુધી ચાલ્યા કરે છે, અને જરામી વ્યર્થ જતુ નથી ૧૫૦ હૉર્સ-પાવરનુ એક કમ્પાઉન્ડ એનજીન ૩૧૮૮ કલાક ચાલવા છતા તેમા ફક્ત ૪ ગ્યાલન તેલ વપરાયુ હતુ! વળી ધીમી ચાલના એનજીનોમા દર અઠવાડીએ કોઇને કોઇ બેરીંગ બ્રાસ કાહડી ઘસીને ફીટ કરવા પડે છે, અને તેમ જો નહી કરવામા આવે તો મોટો અવાજ કરે છે, તેમ ઝડપી ચાલના એનજીનોમાં કરવામા આવતુ નથી

ઝડપી ચાલનાં અને ફૉરર્ડ લુબ્રીકેશનવાળા એનજીનેામાં બેરીંગનાં બ્રાસેા મહીનાએા વગર ટાઇટ કરવે ચાલ્યા કરે છે, અને વર્ષોના વપરાસ પછી તેએામા ઘણેાજ નજીવેા ઘસાડેા થાય છે જુવેા ચિત્ર નાં૦ ૯૭.

સ્ટીમ ટરબાઇન (Steam Turbine)—મીલેા અને કારખાનાએા સ્ટીમ ટરબાઇનથી ચલાવવાનેા જમાનેા આપણા દેશમાં હજી આવ્યેા નથી, જોકે વિલાયતની ઘણીક મીલેા અને કારખાનાંએા હમણા સ્ટીમ એનજીનને બદલે સ્ટીમ ટરબાઇનથી ચાલવા લાગ્યા છે, અને આપણા દેશમા પણ હાથરસની મીલમા સ્ટીમ ટરબાઇન દાખલ થવા પછી ત્રામ્વે પાવર હાઉસેા, હાઇડ્રો ઇલેકટ્રીક પાવર હાઉસેા ઉપરાંત બીજા કેટલાક કારખાનાંએા માટેબી સ્ટીમ ટરબાઇન વપરાવા લાગ્યા છે પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટેના ઇલેકટ્રીક ડાઇનેમેા હવે સ્ટીમ ટરબાઇનથી ચલાવવાનુ વધારે પસદ કરવામા આવે છે, કારણકે સ્ટીમ ટરબાઇન મેાટી ઝડપે ચાલી શકતેા હેાવાથી તે પટા કે દેારડા વગર પાધરેા ડાઇનેમેા સાથે જોડી શકાય છે. એક સ્ટીમ ટરબાઇન એક સ્ટીમ એનજીન કરતા બળતણના ખપમાં કાઇ વધારે કરકસર બતાવી શકતેા નથી, પણ તેમા જે ખાસ ખુબી છે તે એ છે કે તેની ચાલ અતિશય નિયમીત હેાય છે, જે મીલ ડ્રાઇવીગ માટે ઘણુજ અગત્યનુ છે સ્ટીમ ટરબાઇન આજકાલ એટલા બધા સુધારવામા આવ્યા છે કે મેાટી સાઇઝના ટરબાઇનેા તેટલીજ સાઇઝના કૉરલીસ ડ્રૉપવાલ્વ એનજીનેા કરતા કીમ્મતમા સસ્તા પડે છે તેએામા કશુબી ગુચવાડા ભરેલુ વાલ્વ ગીઅર હેાતુ નથી, તેથી તેએા અવાજ વગર ચાલે છે, અને સ્ટીમ એનજીન કરતા થેાડી જગા રેાકે છે વળી તેએાના મીલીન્ડરમા કશુબી ફ્રીકશન થતુ નહી હેાવાથી કશુબી તેલ સીલીન્ડરમા નાખવામા આવતુ નથી, તેથી એમા લુબ્રીકેટીગ ઑઇલનેા ખરચ ઘણેાજ એાછેા આવે છે, અને તેલવાળાની મજુરી પણ એાછી થાય છે. એક સ્ટીમ એનજીન માટે જેટલુ તેલ જોઇએ તેનેા ફકત ૮ મેા ભાગ એક ટરબાઇન માટે જોઇએ છે, એવેા અડસટ્ટેા કરવામા આવ્યેા છે ટરબાઇન ઘણુ ખરૂ બે જાતના બનાવવામા આવે છે, જેમાના એકને રી–એકશન (reaction) ટરબાઇન, અને બીજાને ઇમ્પલ્સ (impulse) ટરબાઇન કહે છે વળી કેટલાક મેકરેા એ બન્ને જાતના



ચિત્ર નં૦ ૯૮. પારસન્સ સ્ટીમ ટરબાઇન

ટરબાઇનને જોડીને જૂદી જૂદી જાતના કોમ્બીનેશનો (Combina tions) બનાવે છે. એ ઉપરાત એક સ્ટીમ ટરબાઇન નીચલી ચાર જૂદી જૂદી ગોઠવણોને આધારે બનાવી શકાય છે —

૧. હાઈ પ્રેસર ટરબાઇન (High Pressure Turbine)—એમા બૅાઇલરની તાજી સ્ટીમ વાપરી કન્ડેન્સરમા એક્ઝૉસ્ટ કરવામા આવે છે

૨. મીક્સ્ડ પ્રેસર ટરબાઇન (Mixed Pressure Turbine)—એમા કોઇ વેળા બૅાઇલરની તાજી સ્ટીમ, તો કોઇ વેળા એક ચાલુ સ્ટીમ એનજીનમાથી એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ, તો કોઇ વેળા તાજી અને એક્ઝૉસ્ટ બન્ને સ્ટીમ સાથે વપરાય છે, અને ટરબાઇનનો એક્ઝૉસ્ટ કનડેનસરમાં જાય છે એક સ્ટીમ એનજીનને કનડેનસીગ ચલાવવા કરતા તેને નૉન–કનડેનસીગ ચલાવી તેની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી એક સ્ટીમ ટરબાઇન ચલાવવાથી બળતણના ખપમા ઘણી મોટી કરકસર કરી શકાય છે, પણ જો એનજીનમાથી મળતી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ પુરતી નહી હોય તો એક મીક્સ્ડ પ્રેસર ટરબાઇનની મદદથી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઉપરાત જોઇએ તેટલી તાજી સ્ટીમ પણ સાથે સાથે એ ટરબાઇનમા વાપરી શકાય છે

૩. બૅક પ્રેસર ટરબાઇન (Back Pressure Turbine)—એમા બૅાઇલરની તાજી સ્ટીમ વાપરી થોડીક એક્ષપાન્ડ કરી, જોઇએ તેટલા પ્રેસરની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ બીજા કોઇ કામ માટે વાપરી શકાય છે. બૅાઇલરની હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ એક સ્ટીમ રીડ્યુસીગ વાલ્વમાથી પસાર કરી તેનો પ્રેસર ઓછો કરવાને બદલે જો તેનાથી એક બૅક પ્રેસર સ્ટીમ ટરબાઇન ચલાવીને તેનો પ્રેસર ઓછો કરી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ વાપરવામા આવે તો જોઇતા પ્રેસરની સ્ટીમ જોઇતા જથ્થામા મળવા ઉપરાત પાવર લગભગ મુફતમા ઉત્પન્ન થઇ શકે ! કાપડ રગવાના અને ધોવાના તેમજ કાગળ અને ખાડ બનાવવાના કારખાનાઓમા લો પ્રેસર સ્ટીમનો મોટો ખપ થાય છે એવા કારખાનાઓમા લો પ્રેસર સ્ટીમ બનાવવાના જૂદા બૅાઇલરો રાખવાને બદલે હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી તેની મારફતે એક બૅક પ્રેસર ટરબાઇન ચલાવી તેનાથી મશીનરી માટે જોઇતો પાવર

આપી શકાય છે, અને વળી ટરબાઇનમાંથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ રંગવા, ધોવા કે બીજાં કોઇ કામો માટે જાણે મુફતમાં વાપરી શકાય છે. આવુ પરિણામ એક સ્ટીમ એનજીનથી મેળવી શકાય નહી, કારણકે ટરબાઇનમાં સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરી તેનો એકઝૉસ્ટ પ્રેસર જોઇએ તેટલો રાખતા તેની ઇફીશીઅન્સીમા ઘણો ફરક પડતો નથી.

૪. લો પ્રેસર ટરબાઇન (Low Pressure Turbine)–એમા કોઇ ચાલુ નૉનકનડેનસીગ એનજીનમાથી નિકળતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ વાપરવામા આવે છે, અને ટરબાઇનનો એકઝૉસ્ટ કનડેનસરમા જાય છે, એને એકઝૉસ્ટ ટરબાઇન પણ કહે છે એ જાતના ટરબાઇન માટે "એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ" વાળા પ્રકરણમા વધારે વિગતથી લખવામા આવ્યુ છે

પારસન્સ રી–એકશન ટરબાઇન (Parsons' Reaction Turbine) ચિત્ર નાં૦ ૯૮ મા બતાવ્યો છે. એમા L શાફ્ટ ઉપર ત્રણ જૂદી જૂદી ડાયામેટરનુ એક ડ્રમ જોડેલુ છે, જે ડ્રમની બાહેરની સપાટી ઉપર આવી)))))) બ્લેડ (blade) જડેલી હોય છે, જેને મુવીગ બ્લેડ કહે છે તેજ પ્રમાણે એ ડ્રમ જે સીલીન્ડરમા ફરે છે તે સીલીન્ડરમા કેસીગની અદરની બાજુએ પણ આવી ((((((ફીક્ષ્ડ બ્લેડ જડેલી હોય છે A આગળ બતાવેલા પૉર્ટમાથી સ્ટીમ દાખલ થતાજ તે પહેલા ફીક્ષ્ડ બ્લેડની એક રીગ અથવા હારમાથી પસાર થતાજ તે એક્ષપાન્ડ થઇ તેની ઝડપ (velocity) વધે છે, અને તે ડ્રમ ઉપર જડેલી મુવીંગ બ્લેડો ઉપર જોરથી ફુકે છે, જેથી મુવીગ બ્લેડોને ગતિ મળીને ડ્રમ ફરવા માડે છે મુવીગ બ્લેડની પહેલ્લી હારમાથી સ્ટીમ નીકળી તે પાછી કેસીગમા જડેલી ફીક્ષ્ડ બ્લેડ સાથે અથડે છે, જેના ધક્કા (reaction) થી ડ્રમને વધુ ગતિ મળે છે, અને ત્યાંથી સ્ટીમ પાછી મુવીગ બ્લેડની બીજી હાર અથવા રીગમાં દાખલ થાય છે એ પ્રમાણે જેમ જેમ સ્ટીમ કામ કરતી જાય છે, તેમ તેમ એક્ષપાન્ડ થઇ તેનો પ્રેસર ઘટતો જાય છે, તેથી એકઝૉસ્ટ B તરફ ડ્રમનો ડાયામેટર વધારે રાખવા ઉપરાત બ્લેડો વચ્ચેની જગા અને બ્લેડોની ઉચાઇ પણ વધારે રાખવામા આવે છે એ ટરબાઇનમા

એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ થતી હોવાથી સ્ટીમનો બધો પ્રેસર એકજ તરફ પડી બેરીંગ ઉપર બાજુનો સાઇડ થ્રસ્ટ (side thrust) પડે નહી, તે માટે A ની ડાબી બાજુએ ડ્રમની ત્રણ જૂદી જૂદી ડાયામેટર જેટલાજ ડાયામેટરનાં પણ લબાઇમાં નાનાં ડ્રમ C રાખવામાં આવ્યા છે, જેને ડમી પીસ્તન (dummy piston) કહે છે, જેથી સાઇડ તરફથી પડતો પ્રેસર બેલન્સમાં રહે છે

ઈમ્પલ્સ ટરબાઈન (Impulse Turbine)—આ જાતના ટરબાઇનમા એક વ્હીલ અથવા ડીસ્ક હોય છે, જેને રોટર (rotor) કહે છે એ રોટરની બાહેરની સપાટી ઉપર આવી ⪾ બ્લેડ જડેલી હોય છે, અને એ રોટરની એક બાજુએ કેટલાક નોઝલ (nozzle) રાખેલા હોય છે, જેમાંથી સ્ટીમ ફુકવામા આવે છે એ નૉઝલ ઉલટા અથવા ડાઇવરજી ગ (diverging) હોય છે, એટલે તેઓનો છેદ અદરથી નાનો હોઇ છેડા આગળ મોટો થતો આવે છે, જેથી સ્ટીમનુ એક્ષપાનસન એ નોઝલમા થાય છે, અને વ્હીલની એક બાજુએથી બ્લેડમા સ્ટીમ ફુકી બીજી બાજુએથી એકઝૉસ્ટમા જાય છે એ જાતના ટરબાઇનની સ્પીડ દર મીનીટે ૧૦૦૦૦ થી ૩૦૦૦૦ (ત્રીસ હજાર) રેવોલ્યુશન્સ સુધીની હોય છે, જેથી તેઓને ડબલ હેલીકલ ગીઅર (double helical gear) થી દસ ગણી ઓછી કરી નાખીને કામમા લેવામા આવે છે

પ્રકરણ—૨૧.

પાવરનાં પ્રમાણુમાં સીલીનડરનો ડાયામેટર.

PROPORTIONS OF CYLINDERS

પાવરનો અડસટ્ટો (Estimate of Power)—કોઇ મીલ કે ફેકટરી માટે જોઇતાં એનજીનનુ કદ મુકરર કરવા માટે તે કારખાનુ ચલાવવા માટે ખપનારા પાવરનો બરાબર અડસટ્ટો થવો જોઇએ છે. કારખાનામા કઇ જાતના અને કેટલા સાચા મુકવાના છે, અને તે દરેક સાચા કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ખાય છે, તે તેમજ શાફ્ટીગ અને મીલ ગીઅરીગ કેટલા હૉર્સપાવર ખાય છે, તે વગેરે ઉપરથી જોઇતા એનજીનના પાવરનો અડસટ્ટો કહાડી શકાય છે એ

પાવરના અડસટ્ટામા એનજીનનાં પોતાનાં ફ્રીકશન અથવા ઘસારા પાછળ ખપતો પાવર ઉમેરવો જોઇએ (જુવો પાનુ—૫૫) તેમજ કારખાનાના ભવિષ્યના વધારા માટેનો વિચાર પણ એનજીનનુ કદ મુકરર કરતી વખતે થવો જોઇએ, કારણકે કારખાનામા વધારો કરવા થકી એનજીન બદલી નાખવુ પાલવે નહી એ પ્રમાણે જોઇતા એનજીનના પાવરનો અડસટ્ટો બરાબર ચોક્કસ રીતે નહી કરવામા આવે તો જોઇએ તે કરતા ઘણુ મોટુ કે ઘણુ નાનુ એનજીન નાખવાથી તે કરકસરભરેલી રીતે કામ કરતુ નથી એક એનજીન પાસે જોઇએ તે કરતા વધુ કામ કરાવવાથી, યાને તેને **ઓવર લોડેડ** (over loaded) કરવાથી જેમ બળતણનો ઘાણ નીકળી જાય છે, તેમજ તે એનજીન પાસે તેના કદના પ્રમાણમા ઘણુ ઓછુ કામ કરાવવાથી, યાને તેને "અન્ડર લોડેડ" (under loaded) કરવાથી પણ બળતણ ઘણુ બળે છે સાધારણ રીતે જોઇએ તે કરતા સહેજ વધુ પાવરના એનજીનો વાપરવામા આવે છે, અને પ વરના પ્રમાણમા એનજીનનુ કદ માફકસરનુ વધારે મોટુ રાખ્યુ હોય તો અડચણ નથી, પણ કદમા રાખેલો એ વધારો હદબાહેર હોવો નહી જોઇએ જો ભવીશ્યમા કારખાનુ વધારવાનો વિચાર નહી હોય તો ઘણામા ઘણુ જોઇએ તે કરતા મેકર્ડ ૧૦ થી ૧૫ ટકા વધારે કદનુ એનજીન નાખવામા આવે છે

એક ચોક્કસ કદનું એનજીન કેટલો પાવર ઉત્પન્ન કરશે તે જાણવાની પણ ઘણી જરૂર છે આજના હરીફાઇના જમાનામા ઘણા મેકરો પોતાના એનજીનમા ઉત્પન્ન થઇ શકતા પાવરના સબધમા ઘણી સહરાગત કરે છે, જેમકે એક ચોક્કસ મેકરે હાઇ પ્રેસર ૧૩ ઇચ, લો પ્રેસર ૨૨ ઇચ, અને સ્ટ્રોક ૩૬ ઇચવાળુ એક એનજીન ૩૮૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર કરકસરભરેલી રીતે ઉત્પન્ન કરી શકશે એમ જણાવી વેચ્યુ હતુ ! કે જે કદનુ એનજીન ઘણામા ઘણુ આસરે ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ કહેવાઇ શકાય આ કાઇ મતફેરની વાત નથી, પણ એક ચોક્કસ એનજીન ઓવરલોડેડ કરીને થોડો વખત ટેસ્ટ કરવા માટે તેમાથી બની શકે તેટલો વધુ પાવર ઉપજાવીને તેને તેટલા હૉર્સપાવરનુ એનજીન કહેવુ એ ઘણો ભૂલાવો ખવાડનારૂ છે, અને જીનીગ અને બીજી

નાની ફેક્ટરીઓના માલેકો, કે જેઓ એનજીન બૉઇલરના ઑરડર આપતી વખતે અનુભવી એનજીનીઅરોની સલાહ લેતા નથી, તેઓ અને મેકરો અથવા તેઓના એજ ટો વચ્ચે એ બાબદસર પાછળથી ઘણા વાધા પડે છે અત્રે એક દાખલો આપેલો જાણુવાજોગ થઇ પડશે પ જાબની એક રાઇસ મીલનુ એક એનજીન ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ કહીને વેચવામા આવ્યુ હતુ, જે એસાટી કારખાનુ ચાલુ કરતા સઘળી મશીનરી ખેચી શકયુ નહી એ એનજીન આ લખનારને દેખાડી સલાહ પુછતા તે ઘણા ઓછા પાવરનુ કહેવામા આવ્યાથી કારખાનાના માલેકો અને એનજીન મ ગાવી આપનારા એજ ટો વચ્ચે વાધો ઉઠયો. પાછળથી એજ ટો પોતાની તરફથી એક ખાસ એનજીનીયર લઇ આવ્યા, જેણે એનજીનના ગવરનરના લીવર ઉપર મુકવામા આવતુ વજન જેટલુ બન્યુ તેટલુ વધારવા પછી તે લીવરને એક મજબુત દોરીવડે ખેચીને ગવરનરને તેની સીટ ઉપર બાધી રાખી એનજીન ચાલુ કરતા બધી મશીનરી ચાલુ થઇ ગઇ, જેથી કારખાનાના માલેકો સતોષ પામ્યા પણ થોડાજ દીવસમા કોલસાનો ઘણો ધાણુ નીકળી જતો જોઇ આ લખનારને પાછો બોલાવી એનજીન દેખાડતા ગવરનરને નીચે બાધી રાખવાના પરીણામમા હાઇપ્રેસરનો કટ ઑફ સ્ટ્રોકના $\frac{1}{2}$ મા ભાગે થતો માલમ પડયો હતો!

ઇકૉનૉમીકલ લોડ (Economical Load)—એક એનજીનમાથી સ્ટીમ અને બળતણમા સારી કરકસર કરી શકાય તેવી રીતે જેટલો પાવર સગવડથી ઉત્પન્ન કરી શકાય તે તેનો ઇકૉનૉમીકલ લોડ કહેવાય છે એક એનજીનનો ઇકૉનૉમીકલ લોડ ૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર હોય તે છતા તે ઉપર ૬૦૦ થી ૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર પણ લઇ શકાય છે, જે તેનો મેક્ષીમમ લોડ (maximum load) કહેવાય છે, પણ તેમ કરતા દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમ અને બળતા કોલસાનો ખરચ વધી જાય છે જેમકે ૫૦૦ હૉર્સપાવર લેતા જો તે એનજીન દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૨ પાઉન્ડ કોલસો બાળતુ હોય તો તેને ઓવર લોડ આપી તે ઉપર ૬૦૦ યા ૭૦૦ હૉર્સપાવર ઉપજાવતાં દર હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે કોલસાનો ખરચ ૨ પાઉન્ડ ઉપરથી

વધી ૨½ યા ૩ પાઉન્ડ થઇ જાય. માટે બનતા સુધી એનજીનમાં તેના ઇકૉનોમીકલ લેાડથી વધારે કે ઓછો લેાડ લેવેા જોઇએ નહી

કેાઠા નાં૦ ૩૦ નેા ખુલાસેા—એક એનજીનમા કરકસર-ભરેલી રીતે વધારેમા વધારે કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ઉપ્તન્ન કરી શકાય તે કેાઠા નાં૦ ૩૦ મા આપ્યુ છે એમા લેા પ્રેસર સીલીનડરના ડાયામેટર અને બૉઇલર પ્રેસરને અનુસરતેા જે આકડેા મળે તેને પીસ્તન સ્પીડ સાથે ગુણવાથી તે એનજીનમા કરકસરભરેલી રીતે ઉપ્તન્ન કરી શકાતા હૉર્સપાવર મળશે.

દાખલેા—એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઇપ્રેસર ૧૬ ઇચ, લેા પ્રેસર ૩૦ ઇંચ, સ્ટ્રોક ૩ ફીટ, રેવેાલ્યુશન્સ ૮૦, અને બૉઇલર પ્રેસર ૧૫૦ પાઉન્ડ છે તેા તેમાં કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર કરકસર અને ફાયદાભરેલી રીતે ઉપજાવી શકાશે?

પીસ્તન સ્પીડ=૩×૮૦×૨=૪૮૦ ફીટ

આપણને હાઇપ્રેસર સીલીનડર સાથે કામ નથી લેા પ્રેસર ૩૦ ઇચનું હેાવાથી ૩૦ ઇચ ડાયામેટર માટે ૧૫૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસરની કૉલમમાં ૬૪૨ નેા આકડેા (કૉન્સતન્ટ) મળશે, માટે ૪૮૦× ૬૪૨=૩૦૮ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર (જવાબ)

અલબતા એ કેાઠા પ્રમાણે ગણતરી કરી કાહડેલા હૉર્સપાવર કરતા આસરે પાચ ટકા ઓછા કે વધતા હૉર્સપાવર એનજીનમા લેવાથી તેની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની શકિતમા કાઇ ઘણેા ફરક પડેલેા દેખાશે નહી.

સરકયુલર ઇંચ (Circular inch)—જેમ લબાઇને પેાહળાઇએ ગુણવાથી ચેારસઇચ આવે છે તેમ ડાયામેટરને ડાયામેટરે ગુણવાથી સરકયુલર ઇચ આવે છે અથવા ડાયામેટર^2 =સરકયુલર ઇચ

નૉમીનલ હૉર્સપાવર (Nominal Horse Power)—આજ કાલ એનજીનના નૉમીનલ હૉર્સપાવર વપરાસમાં લેવામાં આવતા નથી, કારણકે એ ગણતરીથી એનજીનેાના પાવર નહી પણ માત્ર કદજ માલમ પડે છે, તેાપણ સેકન્ડ અને થર્ડ કલાસ એનજીનીઅરેાને ચેાક્કસ નૉમીનલ હૉર્સપાવર સુધીના એનજીનેાનેાજ

ચાર્જ મળતો હોવાથી જુદી જુદી જાતના એનજીનોના નૉમીનલ હૉર્સપાવર કહાડવાની ગણુતરીઓ નીચે આપી છે, જે એ બાબદમાં ઉપયેાગી થઇ પડશેઃ—

નૉનકનડેનસીંગ એનજીનના નૉમીનલ હૉર્સ-પાવર નીચે પ્રમાણે શેાધી કહાડવામા આવે છે —

જો સીલીનડરનો ડાયામેટર ૧૦ ઇંચ અથવા તેથી ઓછો હોય તો —

સીલીનડરનો ડાયામેટર^2—૯=નૉમીનલ હૉર્સપાવર

જો સીલીનડરનો ડાયામેટર ૧૦ ઇંચથી વધુ અને ૧૪ ઇંચ અથવા તેથી ઓછો હોય તો —

સીલીનડરનો ડાયામેટર^2—૧૦=નૉમીનલ હૉર્સપાવર.

જો સીલીનડરનો ડાયામેટર ૧૪ ઇંચથી વધુ હોય તો —

સીલીનડરનો ડાયામેટર^2—૧૧=નૉમીનલ હૉર્સપાવર

કનડેનસીંગ એનજીનના નૉમીનલ હૉર્સપાવર નીચે પ્રમાણે શેાધી કહાડવામા આવે છે —

સીલીનડરનો ડાયામેટર^2—૩૦=નૉમીનલ હૉર્સપાવર

ઉપલામા જો કમપાઉન્ડ એનજીન હોય તો બન્ને અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન હોય તો ત્રણે સીલીનડરોના ડાયામેટરો જુદા જુદા સ્કેવર કરીને તેઓનો સરવાળો કરવો, અને જે આવે તેને ૩૦એ ભાગી નાખવાથી નૉમીનલ હૉર્સપાવર મળશે અગાઉ એ રીત પ્રમાણે નૉમીનલ હૉર્સપાવર ગણી કહાડવામા આવતા હતા, પણ હાલમ સરકારી અમલદારો કમપાઉન્ડ કે ત્રીપલ એનજીનમા જે લો પ્રેસ સીલીનડરો કનડેનસર સાથે પાધરા જોડાયલા હોય તેઓને કનડેનસીંગ એનજીન ગણીને અને બાકીના સીલીનડરોને નૉનકનડેનસીંગ એનજીન ગણીને જુદા જુદા નૉમીનલ હૉર્સપાવર ઉપલી રીતે પ્રમાણે ગણી કહાડી સરવાળો કરીને એનજીનના સામટ નૉમીનલ હૉર્સપાવર શોધી કહાડે છે જેમકે એક કમપાઉન્ડ કનડેનસીંગ એનજીનમા હાઇપ્રેસર ૧૭ ઇંચનુ અને લો પ્રેસર ૩૨ હોય તો (૧૭×૧૭—૧૧)+ (૩૨×૩૨—૩૦)=૬૦ ૪ નૉમીનલ હૉર્સપાવર

કોઠો—૩૦. એનજીનમાં સર્વેથી સરસ ફાયદાભરેલા કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય તે શોધી કહાડવા માટેના આંકડા.

લો પ્રેસરનો ડાયામેટર ઇંચમા	બૉઇલર પ્રેસર, પાઉન્ડમા														
	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૦	૧૩૦	૧૪૦	૧૫૦	૧૬૦	૧૭૦	૧૮૦	૧૯૦	૨૦૦
૨૦	૨૧૮	૨૩૬	૨૪૫	૨૫૧	૨૬	૨૬૪	૨૭૩	૨૮	૨૮૩	૨૮૬	૨૯૨	૨૯૮	૩૦૨	૩૦૮	૩૧૨
૨૧	૨૪૧	૨૬	૨૭	૨૭૭	૨૮૬	૨૯૨	૩	૩૦૮	૩૧૨	૩૧૫	૩૨૨	૩૩	૩૩૨	૩૪	૩૪૪
૨૨	૨૬૪	૨૮૫	૨૯૬	૩૦૫	૩૧૮	૩૨	૩૩	૩૩૮	૩૪૩	૩૪૬	૩૫૫	૩૬૨	·૩૬૫	૩૭૪	૩૭૬
૨૩	૨૮૯	૩૧૨	૩૨૫	૩૩૩	૩૪૨	૩૫	૩૬	૩૭	૩૭૪	૩૭૭	૩૮૬	૩૯૪	૩૯૮	૪૦૬	૪૧
૨૪	૩૧૪	૩૪	૩૫૪	૩૬૨	૩૭૪	૩૮	૩૯૮	૪૦૩	૪૦૬	·૪૧	૪૨	૪૩	૪૩૫	૪૪૩	૪૪૭
૨૫	૩૪	૩૬૮	૩૮૪	૩૯૩	·૪૦૫	૪૧૨	૪૨૮	૪૩૭	૪૪૧	૪૪૬	૪૫૬	૪૬૫	૪૭	·૪૮	૪૮૫
૨૬	૩૬૮	૩૯૮	૪૧૪	૪૨૫	૪૪	૪૪૫	૪૬૨	૪૭૨	૪૭૬	૪૮૫	૪૯૩	૫૦૫	૫૧	૫૨	·૫૨૫
૨૭	૩૯૭	૪૩	૪૪૬	૪૫૭	૪૭૨	૪૮	૪૯૬	૫૦૮	૫૧૨	·૫૨	૫૩	૫૪૨	·૫૪૮	·૫૬	·૫૬૫
૨૮	૪૨૮	૪૬૧	૪૮	૪૯૨	૫૦૮	૫૧૮	૫૩૨	૫૪૮	૫૫૨	૫૬	૫૭	૫૮૨	·૫૯	૬૦૨	૬૧
૨૯	૪૬	૪૯૫	૫૧૫	૫૨૮	૫૪૨	૫૫૨	૫૭૨	૫૮૮	૫૯૨	·૬	૬૧૨	૬૨૫	૬૩૨	૬૪૮	૬૫૨
૩૦	૪૯	૫૮	૫૫	૫૬૫	૫૮	૫૯૨	૬૧૨	૬૨૮	૬૩૪	૬૪૨	૬૫૬	૬૭	૬૭૭	૬૯૨	૭
૩૧	૫૨૫	૫૬૮	૫૯	૬૦૪	૬૨૪	૬૩૨	૬૫૮	૬૭૨	૬૮	૬૮૫	૭	૭૧૬	૭૨૫	૭૪	૭૪૮
૩૨	૫૬	૬૦૨	૬૨૫	૬૪	૬૬૨	૬૭૨	૭	૭૧૫	૭૨૫	૭૩	૭૪૫	૭ ૨	૭૭	૭૮૮	૭૯૫
૩૩	૫૯૩	૬૪૨	૬૬૫	૬૮૮	૭૦૫	૭૧૮	૭૪૨	૭૬	૭૭	૭૮	૭૯૨	૮૧૨	૮૨	૮૩૮	૮૪૮
૩૪	૬૩	૬૮	૭૦૭	૭૨૫	૭૪૮	૭૬	૭૯	૮૦૮	૮૧૫	૮૨૪	૮૪૨	૮૬૩	૮૭	૮૯	૯
૩૫	૬૭	૭૨	૭૫	૭૭	૭૯૫	૮૧	૮૩	૮૬	૮૬૬	૮૭૨	૮૯૫	૯૧૫	૯૨૨	૯૪૨	·૯૫૨
૩૬	૭૦૫	૭૬	૭૯	૮૧	૮૪	૮૫૮	૮૮૨	૯૦૩	૯૧૪	૯૨૨	૯૪૨	૯૬૫	૯૭૫	૯૯૨	૧૦

કોઠો—૩૦. (ચાલુ) એનજીનમાં સર્વેથી સરસ ફાયદાભરેલા કેટલા ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય તે શોધી કાહડવાના આંકડા.

લો પ્રેસરનો ડાયામેટર ઇંચમા	ઑઇલર પ્રેસર પાઉન્ડમા														
	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૦	૧૩૦	૧૪૦	૧૫૦	૧૬૦	૧૭૦	૧૮૦	૧૯૦	૨૦૦
૩૭	૭૪૮	૮૧	૮૪	૮૬	૮૮	૯૦૧	૯૩૮	૯૬	૯૭	૯૮	૧ ૦	૧ ૦૨	૧.૦૩	૧ ૦૫	૧ ૦૭
૩૮	૭૮	૮૫	૮૮૫	૯૦૮	૯૪	૯૫	૯૮૫	૧ ૧	૧ ૦૨	૧ ૦૩	૧ ૦૫	૧ ૦૮	૧ ૦૯	૧ ૧૧	૧ ૧૩
૩૯	૮૩	૮૯૫	૯૩૫	૯૫૫	૯૮૫	૧ ૦૧	૧ ૦૪	૧ ૦૬	૧ ૦૮	૧ ૦૯	૧ ૧૧	૧ ૧૩	૧ ૧૫	૧ ૧૭	૧.૧૮
૪૦	૮૭	૯૮	૯૮	૧ ૦	૧ ૦૩	૧ ૦૫	૧ ૦૯	૧ ૧૨	૧ ૧૩	૧ ૧૪	૧ ૧૬	૧ ૧૯	૧ ૨	૧ ૨૩	૨૪
૪૧	૯૨	૯૯	૧ ૦૩	૧ ૦૬	૧ ૦૯	૧ ૧૧	૧ ૧૫	૧ ૧૮	૧ ૧૯	૧ ૨	૧ ૨૩	૧ ૨૬	૧ ૨૭	૧ ૩	૧ ૩૧
૪૨	૯૬૫	૧ ૦૪	૧ ૦૮	૧ ૧૧	૧ ૧૪	૧ ૧૬	૧ ૨	૧ ૨૪	૧ ૨૫	૧ ૨૬	૧ ૨૯	૧ ૩૨	૧ ૩૩	૧ ૩૬	૧ ૩૭
૪૩	૧ ૦	૧ ૦૮	૧ ૧૩	૧ ૧૬	૧ ૨	૧ ૨૨	૧ ૨૬	૧ ૨૮	૧ ૩	૧ ૩૨	૧ ૩૫	૧ ૩૭	૧ ૩૯	૧ ૪૨	૧ ૪૪
૪૪	૧ ૦૬	૧ ૧૪	૧ ૧૮	૧ ૨૨	૧ ૨૫	૧ ૨૮	૧ ૩૨	૧ ૩૫	૧ ૩૬	૧ ૩૮	૧ ૪૧	૧ ૪૪	૧ ૪૬	૧ ૪૯	૧ ૫
૪૫	૧ ૧૧	૧ ૧૯	૧ ૨૪	૧ ૨૭	૧ ૩૧	૧ ૩૪	૧ ૩૮	૧ ૪૨	૧ ૪૪	૧ ૪૫	૧ ૪૮	૧ ૫૧	૧.૫૩	૧ ૫૬	૧ ૫૮
૪૬	૧ ૧૬	૧ ૨૫	૧ ૩	૧ ૩૩	૧ ૩૮	૧ ૪	૧ ૪૫	૧ ૪૮	૧ ૫	૧ ૫૨	૧ ૫૫	૧ ૫૮	૧ ૬	૧ ૬૪	૧ ૬૫
૪૭	૧ ૨૧	૧ ૩	૧ ૩૫	૧ ૩૯	૧ ૪૩	૧ ૪૬	૧ ૫	૧ ૫૪	૧ ૫૬	૧ ૫૮	૧ ૬૧	૧ ૬૫	૧ ૬૭	૧ ૭	૧ ૭૨
૪૮	૧ ૨૬	૧ ૩૮	૧ ૪૧	૧ ૪૫	૧ ૪૯	૧ ૫૨	૧ ૫૮	૧ ૬૧	૧.૬૩	૧ ૬૪	૧ ૬૮	૧ ૭૨	૧ ૭૪	૧ ૭૭	૧ ૭૯
૪૯	૧ ૩૧	૧ ૪૨	૧ ૪૭	૧ ૫૧	૧ ૫૬	૧ ૫૯	૧ ૬૪	૧ ૬૮	૧ ૭૦	૧ ૭૨	૧ ૭૬	૧ ૭૯	૧ ૮૧	૧ ૮૫	૧ ૮૭
૫૦	૧ ૩૬	૧ ૪૭	૧ ૫૩	૧ ૫૭	૧ ૬૨	૧ ૬૫	૧ ૭૧	૧ ૭૫	૧ ૭૭	૧ ૭૯	૧ ૮૩	૧ ૮૫	૧ ૮૯	૧ ૯૩	૧ ૯૫
૫૧	૪૨	૧ ૫૩	૧ ૫૮	૧ ૬૩	૧ ૬૮	૭૧	૧ ૭૮	૧ ૮૧	૧ ૮૩	૧ ૮૫	૧ ૯	૧ ૯૪	૧ ૯૬	૨ ૦	૨ ૦૨
૫૨	૧ ૪૮	૧ ૫૯	૧ ૬૬	૧ ૭	૧ ૭૫	૧ ૭૮	૧ ૮૫	૧ ૮૯	૧ ૯૧	૧ ૯૩	૧ ૯૮	૨ ૦૨	૨ ૦૪	૨ ૧૮	૨ ૧
૫૩	૧ ૫૪	૧ ૬૭	૧ ૭૨	૧ ૭૭	૧.૮૨	૧ ૮૬	૧ ૯૨	૧ ૯૬	૧ ૯૮	૨ ૦૨	૨ ૦૫	૨ ૧	૨ ૧૨	૨ ૧૬	૨ ૧૮

બ્રેક હૉર્સપાવર (Brake Horse Power)—એક એનજીનમાથી મશીનરી ચલાવવા માટે જેટલા હૉર્સપાવર મલી શકતા હોય તે બ્રેક હૉર્સપાવર કહેવાય છે જ્યારે એનજીન ચાલે છે ત્યારે તેના જુદા જુદા ચાલુ ભાગોમા ઘણો ઘસાડો યાને ફ્રીકશન થવાથી એનજીનને પોતાને ચાલવા માટેજી કેટલોક પાવર ખરચ થાય છે એનજીન પોતે પણ એક મશીન છે, અને જેમ એક મશીન ચલાવવા માટે પાવર જોઇએ છે તેમ એનજીન ચલાવવા માટેજી કેટલોક પાવર જોઇએ છે, જે એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા પાવરમાથી ખાય છે. એ પ્રમાણે એનજીન પોતાના ફ્રીકશનમા કેટલાક હૉર્સપાવર ખાધા પછી મશીનરી ચલાવવા જેટલા હૉર્સપાવર ફાજલ પાડી શકે તે તેના બ્રેક હૉર્સપાવર કહેવાય છે નાના એનજીનોના બ્રેક હૉર્સપાવર શોધી કાહડવા માટે તેઓના ફ્લાઇવ્હીલ ઉપર લાકડાની એક બ્રેક લગાડી એનજીનને ફુલ સ્પીડે ચલાવી ટેસ્ટ કરવામા આવે છે પણ મોટા એનજીનોમા તો ખાલી એનજીન ચલાવી ફ્રીકશન ડાએગ્રામ લઇ તે ઉપરથી એનજીન પોતાના ફ્રીકશનમા કેટલા હૉર્સપાવર ખાય છે તે શોધી કહાડવામા આવે છે એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરમાથી એ ફ્રીકશનના હૉર્સપાવર બાદ કરવાથી બ્રેક હૉર્સપાવર મળે છે બ્રેક હૉર્સપાવરને ઇફેકટીવ (effective) હૉર્સપાવર પણ કહે છે (વધુ માટે જુવો પાનું ૫૫)

ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર (Indicated Horse Power)- એક પાઉન્ડનો બોજો એક ફુટ ઉચકવામા કે ખેચવામા આવે તો એક ફુટપાઉન્ડ કામ થયુ એમ કહેવાય છે. તેજ પ્રમાણે ૪ પાઉન્ડનો બોજો ૧૨ ફીટ ઉપાડવામા આવે તો ૧૨×૪=૪૮ ફુટ–પાઉન્ડ થયા એવો અડસટો કરવામા આવ્યો છે કે ૩૩૦૦૦ ફુટ–પાઉન્ડ એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરની બરાબર છે ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી સીલીન્ડરોના મીન પ્રેસર શોધી કહાડયા પછી નીચલી ગણતરીને આધારે શોધી કહાડવામા આવે છે —

$$\frac{P \times L \times A \times N}{33000} = \text{ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર (I H.P)}$$

P=સીલીન્ડરનો મીનપ્રેસર.

L=સ્ટ્રોકની લંબાઇ, ફીટમાં

A=સીલીન્ડરનો એરીઆ, ચોરસ ઇંચમા.

N=દર મીનીટે થતા સ્ટ્રોકની સંખ્યા (રેવોલ્યુશન્સ×૨)

ઉપલી ગણુતરીને ઉલટાવી નાંખવાથી તે ઉપરથી મીનપ્રેસર, તથા સીલીનડરનો એરીઆ નીચે પ્રમાણે નિકળી શકે છે —

$$\frac{(I\,H\,P\,)\times ૩૩૦૦૦}{L\times A\times N}=\text{મીનપ્રેસર (P)}$$

$$\frac{(I.H.P\,)\times ૩૩૦૦૦}{P\times L\times N}=\text{સીલીનડરનો એરીઆ (A)}$$

હૉર્સપાવર કૉન્સટન્ટ (Horse power Constant)–એક એનજીનમા મીનપ્રેસર વારવાર વધતો ઓછો થયા કરે છે, પણ સીલીનડરનો એરીઆ (A), સ્ટ્રોકની લંબાઇ (L), અને સ્ટ્રોકની સંખ્યા (N), તો હમેશા તેના તેજ રહે છે, માટે (A L N–૩૩૦૦૦) એ સંખ્યાનો હિસાબ કરી એક ચોક્કસ આકડો અથવા કૉન્સટન્ટ આગમજથી શોધી રાખી નોંધી રાખ્યો હોય, તો પછી ડાયેગ્રામ લઇ મીનપ્રેસર કાહાડીને તેનો પેલા કૉન્સટન્ટ સાથે ગુણાકાર કરી નાખવાથી તુરત ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર મળશે, અને વારવાર ઉપલી લંબાણ ગણુતરી કરવાની માથાકુટ કરવી પડશે નહી દાખલા તરીકે એક એનજીનના મીશીનડરનો ડાયામેટર ૨૦ ઇંચ હોય, ૫ ફીટ લાંબો સ્ટ્રોક હોય, અને દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ થતાં હોય, તો તેનો કૉન્સટન્ટ=(૨૦×૨૦×.૭૮૫૪)×૫×(૫૦×૨)–૩૩૦૦૦=૪.૭૬ થયો. એ કૉન્સટન્ટ સાથે મીનપ્રેસરનો ગુણાકાર કરવાથી તરત ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર મળશે.

કોઠા ૩૧ માં જુદા જુદા ડાયામેટરનાં સીલીનડરો અને જુદી જુદી પીસ્ટન સ્પીડ (સ્ટ્રોકની લંબાઇ×૨×રેવોલ્યુશન્સ) માટેના

તૈયાર હૉર્સપાવર કૉન્સટન્ટ આપ્યા છે. એ કોઠો ડેસીમલની ગણુતરી પ્રમાણેનો છે, જેથી એ કોઠામાં આપેલી પીસ્ટન સ્પીડ કરતાં વધતી કે ઓછી પીસ્ટન સ્પીડ માટે સહેલાઇથી કૉન્સટન્ટ કહાડી શકાય. દાખલા તરીકે જો ૨૦ ઇંચનાં સીલીનડર, અને ૬૫૮ ફીટની પીસ્ટન સ્પીડ, તથા ૨૦ પાઉન્ડ મીનપ્રેસરનાં એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર શોધી કહાડવા હોય તો, કોઠા—૩૧ માં ૨૦ ઇંચ ડાયામેટર અને ૬૦૦ ફીટ પીસ્ટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ=૫.૭૧૨ છે. બાકીની ૫૮ ફીટ પીસ્ટન સ્પીડનો કૉન્સતન્ટ કહાડવા માટે પેહેલા ૫૦ ફીટ માટે જુવો ૫૦૦ પીસ્ટન સ્પીડવાળી કૉલમમા ૨૦ ઇંચના ડાયામેટરની સામે કૉન્સટન્ટ=૪.૭૬૦ છે, જેનું ડૅસીમલ પૉઇન્ટ એક આંકડો ડાબી બાજુ ખસેડવાથી .૪૭૬૦ મળશે, જે ૫૦ પીસ્ટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ થયો, તેમજ બાકીના ૮ ફીટ માટે ૮૦૦ પીસ્ટન સ્પીડની કૉલમમા ૨૦ ઇંચ ડાયામેટરની સામે કૉન્સટન્ટ=૭.૬૧૬ છે, જેનું ડૅસીમલ પૉઇન્ટ ડાબી બાજુએ બે આકડા સુધી ખસેડવાથી .૦૭૬૧૬ મળશે, જે ૮ ફીટ પીસ્ટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ થયો, માટે ૬૫૮ પીસ્ટન સ્પીડનો સામટો કૉન્સટન્ટ=૫.૭૧૨+.૪૭૬+ ૦૭૬=૬ ૨૬૪ અને મીનપ્રેસર ૨૦ પાઉન્ડ×૬.૨૬૪=૧૨૫.૨૮ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર.

ઉપલા દાખલા ઉપરથી જોવામા આવશે, કે બે આકડાની રકમ માટે ડૅસીમલ પૉઇન્ટ ડાબા હાથ પર એક આકડો ખસેડી મુકવામા આવે છે, અને એક આકડાની રકમ માટે બે આકડા ખસેડી મુકવામાં આવે છે. જેમકે ૩૦ ઇંચના સીલીનડર અને ૯૦૦ ફીટ પીસ્ટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ ૧૯.૨૭૮ છે, જયારે ૯૦ ફીટ પીસ્ટન સ્પીડ માટે તે ૧.૯૨૭૮ થશે, અને ૯ ફીટ માટે ૧૯૨૭૮ થશે.

કોઠો—૩૧. ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના કૉન્સટન્ટ.

સીલીન્ડરનો ડાયામેટર ઇંચમાં.	દર મીનીટે પીસ્ટન સ્પીડ, ફીટમાં=સ્ટ્રોકની લંબાઇ×૨×રેવોલ્યુશન્સ.									
	૧૦૦	૨૦૦	૩૦૦	૪૦૦	૫૦૦	૬૦૦	૭૦૦	૮૦૦	૯૦૦	૧૦૦૦
૧૦	૦ ૨૩	૦ ૪૭	૦ ૭૧	૦ ૯૫	૧·૧૯	૧ ૪૨	૧.૬૬	૧ ૯૦	૨ ૧૪	૨ ૩૮
૧૧	૦ ૨૮	૦ ૫૭	૦ ૮૬	૧·૧૫	૧·૪૪	૧ ૭૨	૨·૦૧	૨·૩૦	૨·૫૯	૨·૮૮
૧૨	૦ ૩૪	૦ ૬૮	૧·૦૨	૧ ૩૭	૧ ૭૧	૨·૦૫	૨.૩૯	૨·૭૪	૩·૦૮	૩ ૪૨
૧૩	૦·૪૦	૦·૮૦	૧.૨૦	૧·૬૦	૨·૦૧	૨ ૪૧	૨·૮૧	૩ ૨૧	૩ ૬૨	૪·૦૨
૧૪	૦·૪૬	૦·૯૩	૧·૩૯	૧·૮૬	૨·૩૩	૨ ૭૯	૩ ૨૬	૩ ૭૩	૪ ૧૯	૪·૬૬
૧૫	૦·૫૩	૧ ૦૭	૧ ૬૦	૨·૧૪	૨·૬૭	૩·૨૧	૩·૭૪	૪·૨૮	૪ ૮૧	૬·૩૫
૧૬	૦·૬૦	૧ ૨૧	૧·૮૨	૨·૪૩	૩·૦૪	૩·૬૫	૪·૨૬	૪·૮૭	૫·૪૮	૫·૦૯
૧૭	૦·૬૮	૧·૩૭	૨·૦૬	૨ ૭૫	૩·૪૩	૪ ૧૨	૪ ૮૧	૫ ૫૦	૬·૧૯	૬ ૮૭
૧૮	૦ ૭૭	૧ ૫૪	૨ ૩૧	૩ ૦૮	૩ ૮૫	૪·૬૨	૫·૩૯	૬ ૧૬	૬·૯૪	૭·૭૧
૧૯	૦·૮૫	૧·૭૧	૨·૫૭	૩·૪૩	૪ ૨૯	૫·૧૫	૬·૦૧	૬·૮૭	૭ ૭૩	૮ ૫૯
૨૦	૦·૯૫	૧·૯૦	૨ ૮૫	૩ ૮૦	૪ ૭૬	૫ ૭૧	૬·૬૬	૭ ૬૧	૮·૫૬	૯·૫૨
૨૧	૧ ૦૫	૨·૦૯	૩·૧૪	૪·૧૯	૫ ૨૪	૬·૨૯	૭ ૩૪	૮·૩૯	૯ ૪૪	૧૦·૪૯
૨૨	૧ ૧૫	૨·૩૦	૩ ૪૫	૪·૬૦	૫ ૭૫	૬·૯૧	૮.૦૬	૯·૨૧	૧૦·૩૬	૧૧·૫૧
૨૩	૧ ૨૫	૨·૫૧	૩ ૭૭	૫·૦૩	૬ ૨૯	૭·૫૫	૮·૮૧	૧૦ ૦૭	૧૧ ૩૩	૧૨ ૫૯
૨૪	૧ ૩૭	૨ ૭૪	૪ ૧૧	૫·૪૮	૬·૮૫	૮ ૨૨	૯ ૫૯	૧૦ ૯૬	૧૨·૩૩	૧૩ ૭૦
૨૫	૧·૪૮	૩ ૯૭	૪·૪૬	૫·૯૫	૭ ૪૩	૮ ૯૨	૧૦·૪૧	૧૧ ૯૦	૧૩·૩૮	૧૪·૮૭
૨૬	૧·૬૦	૩ ૨૧	૪ ૮૨	૬·૪૩	૮ ૦૪	૯·૬૫	૧૧·૨૬	૧૨·૮૭	૧૪ ૪૮	૧૬·૦૮
૨૭	૧ ૭૩	૩ ૪૭	૫ ૨૦	૬ ૯૪	૮ ૬૭	૧૦ ૪૧	૧૨·૧૪	૧૩·૮૮	૧૫ ૬૧	૧૭.૩૫
૨૮	૧·૮૬	૩ ૭૩	૫·૫૯	૭·૪૬	૯ ૩૨	૧૧ ૧૯	૧૩ ૦૬	૧૪·૯૨	૧૬·૭૯	૧૮.૬૫
૨૯	૨ ૦૦	૪·૦૦	૬·૦૦	૮·૦૦	૧૦ ૦૦	૧૨·૦૧	૧૪ ૦૧	૧૬ ૦૧	૧૮·૦૧	૨૦·૦૧
૩૦	૨·૧૪	૪ ૨૮	૬ ૪૨	૮·૫૬	૧૦ ૭૧	૧૨·૮૫	૧૪ ૯૯	૧૭·૧૩	૧૯ ૨૭	૨૧·૪૨
૩૧	૨·૨૮	૪ ૫૭	૬·૮૬	૯·૧૪	૧૧ ૪૩	૧૩·૭૨	૧૬ ૦૧	૧૮·૨૯	૨૦ ૫૮	૨૨·૮૭
૩૨	૨·૪૩	૪ ૮૭	૭ ૩૧	૯·૭૪	૧૨·૧૮	૧૪·૬૨	૧૭ ૦૬	૧૯ ૪૯	૨૧·૯૩	૨૪ ૩૭
૩૩	૨·૫૯	૫ ૧૮	૭ ૭૭	૧૦ ૩૬	૧૨ ૯૫	૧૫ ૫૫	૧૮·૧૪	૨૦·૭૩	૨૩ ૩૨	૨૫ ૯૧
૩૪	૨ ૭૫	૫ ૫૦	૮ ૨૫	૧૧·૦૦	૧૩ ૭૫	૧૬ ૫૦	૧૯ ૨૫	૨૨ ૦૧	૨૪ ૭૬	૨૭ ૫૧
૩૫	૨·૯૧	૬ ૮૩	૮ ૭૪	૧૧ ૬૬	૧૪·૫૭	૧૭ ૪૯	૨૦ ૪૦	૨૩ ૩૨	૨૬·૨૩	૨૯ ૧૫
૩૬	૩ ૦૮	૬ ૧૬	૯·૨૫	૧૨·૩૩	૧૫ ૪૨	૧૮ ૫૦	૨૧·૫૯	૨૪·૬૭	૨૭ ૭૬	૩૦·૮૪
૩૭	૩ ૨૫	૬ ૫૧	૧૦ ૭૭	૧૩·૦૩	૧૬ ૨૯	૧૯.૫૪	૨૨ ૮૦	૨૬·૦૬	૨૯·૩૨	૩૨·૫૮
૩૮	૩·૪૩	૭ ૮૭	૧૦·૩૧	૧૩·૭૪	૧૭ ૧૮	૨૦·૬૨	૨૪ ૦૫	૧૭·૪૯	૩૦·૯૩	૩૪·૩૬

કોઠો—૩૧ (ચાલુ). ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના કૉન્સટન્ટ.

સીલીન્ડરની ડાયામીટર ઇંચમાં	દર મીનીટે પીસ્ટન સ્પીડ ફીટમાં.									
	૧૦૦	૨૦૦	૩૦૦	૪૦૦	૫૦૦	૬૦૦	૭૦૦	૮૦૦	૯૦૦	૧૦૦૦
૩૯	૩·૬૨	૭·૨૪	૧૦ ૮૬	૧૪ ૪૮	૧૮ ૧૦	૨૧·૭૨	૨૫ ૩૪	૨૮ ૯૬	૩૨ ૫૮	૩૬·૨૦
૪૦	૩ ૮૦	૭ ૬૧	૧૧·૪૨	૧૫ ૨૩	૧૯ ૦૪	૨૨ ૮૪	૨૬ ૬૫	૩૦·૪૬	૩૪ ૨૭	૩૮·૦૮
૪૧	૪ ૦૦	૮ ૦૦	૧૨·૦૦	૧૬ ૦૦	૨૦ ૦૦	૨૩ ૯૦	૨૮ ૦૦	૩૨·૦૦	૩૭ ૦૦	૪૦·૦૦
૪૨	૪·૧૯	૮ ૩૯	૧૨·૫૯	૧૬ ૭૯	૨૦ ૯૯	૨૫·૧૯	૨૯ ૩૮	૩૩ ૫૮	૩૭ ૭૮	૪૧ ૯૮
૪૩	૪ ૪૦	૮·૮૦	૧૩·૨૦	૧૭ ૬૦	૨૨ ૦૦	૨૬·૪૦	૩૦ ૮૦	૩૫ ૨૦	૩૯·૬૦	૪૪.૦૦
૪૪	૪·૬૦	૯·૨૧	૧૩·૮૨	૧૮ ૪૩	૨૩ ૦૩	૨૭·૬૪	૩૨ ૨૫	૩૬ ૮૬	૪૧ ૪૬	૪૬.૦૭
૪૫	૪ ૮૧	૯·૬૩	૧૪ ૪૫	૧૯ ૨૭	૨૪·૦૯	૨૮ ૯૧	૩૩ ૭૩	૩૮·૫૫	૪૩ ૩૭	૪૮·૧૯
૪૬	૫·૦૩	૧૦ ૦૭	૧૫ ૧૦	૨૦ ૧૪	૨૫ ૧૮	૩૦ ૨૧	૩૫ ૨૫	૪૦·૨૮	૪૫ ૫૨	૫૦ ૩૬
૪૭	૫·૨૫	૧૦ ૫૧	૧૫ ૭૭	૨૧ ૦૩	૨૬ ૨૮	૩૧ ૫૪	૩૬ ૮૦	૪૨ ૦૫	૪૭ ૩૧	૫૨·૫૭
૪૮	૫ ૪૮	૧૦·૯૬	૧૬ ૪૫	૨૧ ૯૩	૨૭ ૪૧	૩૨·૯૦	૩૮ ૩૮	૪૩ ૮૬	૪૯ ૩૫	૫૪.૫૫
૪૯	૫ ૭૧	૧૧ ૪૨	૧૭ ૧૪	૨૨ ૮૫	૨૮ ૫૭	૩૪ ૨૮	૪૦ ૦૦	૪૫ ૭૧	૫૧ ૪૩	૫૭ ૧૪
૫૦	૫ ૯૫	૧૧ ૯૦	૧૭·૮૫	૨૩ ૮૦	૨૯ ૭૫	૩૫ ૭૦	૪૧ ૬૫	૪૭ ૬૦	૫૩·૫૫	૫૯ ૫૦
૫૧	૬·૧૯	૧૨ ૩૮	૧૮ ૫૭	૨૪ ૭૬	૩૦·૯૫	૩૭ ૧૪	૪૩ ૩૩	૪૯·૫૨	૫૫ ૭૧	૬૧ ૯૦
૫૨	૬ ૪૩	૧૨ ૮૭	૧૯ ૩૦	૨૫ ૭૪	૩૨ ૧૭	૩૮ ૬૧	૪૫ ૦૪	૫૧ ૪૮	૫૭ ૯૧	૬૪ ૩૫
૫૩	૬ ૬૮	૧૩ ૩૭	૨૦ ૦૫	૨૬ ૭૪	૩૩ ૪૨	૪૦ ૧૧	૪૬ ૭૯	૫૩ ૪૮	૬૦ ૧૬	૬૬ ૮૫
૫૪	૬·૯૪	૧૩ ૮૮	૨૦ ૮૨	૨૭ ૭૬	૩૪ ૭૦	૪૧ ૬૪	૪૮ ૫૮	૫૫·૫૨	૬૨ ૪૬	૬૯ ૪૦
૫૫	૭·૧૯	૧૪·૩૯	૨૧ ૫૯	૨૮ ૭૯	૩૫ ૯૯	૪૩ ૧૯	૫૦ ૩૯	૫૭ ૫૯	૬૪ ૭૯	૭૧ ૯૯
૫૬	૭ ૪૬	૧૪·૯૨	૨૨ ૩૯	૨૯ ૮૫	૩૭ ૩૧	૪૪ ૭૮	૫૨ ૨૪	૫૯ ૭૧	૬૭ ૧૭	૭૪ ૬૩
૫૭	૭ ૭૩	૧૫ ૫૬	૨૩ ૧૯	૩૦ ૯૩	૩૮ ૬૬	૪૬ ૩૯	૫૪ ૧૨	૬૧ ૮૬	૬૯ ૫૯	૭૭ ૩૨
૫૮	૮ ૦૦	૧૬·૦૧	૨૪ ૦૧	૩૨ ૦૨	૪૦ ૦૩	૪૮ ૦૩	૫૬ ૦૪	૬૪ ૦૫	૭૨ ૦૫	૮૦ ૦૬
૫૯	૮ ૨૮	૧૬ ૫૭	૨૪ ૮૫	૩૩ ૧૩	૪૧ ૪૨	૪૯ ૭૦	૫૭ ૯૯	૬૬ ૨૭	૭૪ ૫૬	૮૨ ૮૩
૬૦	૮·૫૬	૧૭ ૧૩	૨૫ ૭૦	૩૪ ૨૭	૪૨ ૮૪	૫૧ ૪૦	૫૯ ૯૭	૬૮ ૫૪	૭૭ ૧૧	૮૫ ૬૮
૬૧	૮ ૮૫	૧૭ ૬૭	૨૬ ૫૬	૩૫ ૪૨	૪૪ ૨૮	૫૩ ૧૩	૬૧ ૯૯	૭૦ ૮૪	૭૯ ૭૦	૮૮ ૫૬
૬૨	૯·૧૪	૧૮ ૨૯	૨૭ ૪૪	૩૬ ૫૯	૪૫ ૭૪	૫૪ ૮૯	૬૪ ૦૪	૭૩·૧૯	૮૨ ૩૩	૯૧ ૪૮
૬૩	૯ ૪૪	૧૮ ૮૯	૨૮ ૩૩	૩૭ ૭૮	૪૭ ૨૩	૫૬ ૬૭	૬૬ ૧૨	૭૫ ૫૭	૮૫ ૦૧	૯૪ ૪૬
૬૪	૯ ૭૪	૧૯ ૪૮	૨૯ ૨૪	૩૮ ૯૯	૪૮ ૭૪	૫૮ ૪૯	૬૮ ૨૩	૭૭·૯૮	૮૭ ૭૩	૯૭ ૪૮
૬૫	૧૦ ૦૫	૨૦ ૧૧	૩૦ ૧૬	૪૦ ૨૨	૫૦ ૨૫	૬૦ ૩૩	૭૦ ૩૮	૮૦ ૪૪	૯૦ ૪૩	૧૦૦·

એક્ષપાનસનનેા રેશ્યેા (Ratio of Expansion)—જો ૬ ફીટ લાંબેા સ્ટ્રોક હેાય, અને સ્ટ્રોકને છેડેથી પીસ્ટન એક ફુટ ચાલ્યા પછી સ્ટીમ કટ ઑફ થતી હેાય, તેા સ્ટીમને ૬ વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે એમ કહેવાય છે. તેજ પ્રમાણે જો બે ફીટે કટઑફ કરવામા આવે તેા સ્ટીમ ૬–૨=૩ વખત એક્ષપાન્ડ થાય છે વળી જો ૧૦૦ પાઉન્ડ ઇનીશીઅલ ગ્રેાસપ્રેસર હેાય, અને ૨૦ પાઉન્ડ ટરમીનલ ગ્રેાસપ્રેસર હેાય તેા સ્ટીમને (૧૦૦–૨૦)=૫ વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે, અને તેથી તે સ્ટીમને સ્ટ્રોકના પાચમા ભાગે કટઑફ કરવામા આવતી હેાવી જોઇએ માટે સ્ટ્રોકના જેટલામા ભાગે સ્ટીમ કટઑફ કરવામા આવતી હેાય, તેટલામાજ ભાગે તેનેા પ્રેસર પણ સ્ટ્રોકને છેડે ઘટે છે જેમકે જો સ્ટીમને સ્ટ્રોકના ચેાથા ભાગે કટઑફ કરવામા આવે તેા તેનેા ટરમીનલ પ્રેસર અસલ ઇનીશીઅલ પ્રેસરના ચેાથા ભાગ જેટલેા રહે. કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનેામા સર્વેથી છેલ્લા સીલીનડરનેા ટરમીનલ ગ્રેાસપ્રેસર લઇ તે વડે ગ્રેાસ ઇનીશીઅલ પ્રેસરને ભાગતા જે આવે તેટલી વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થાય છે એમ કહેવામા આવે છે, અને તેને રેશ્યેા ઑફ એક્ષપાનસન કહે છે જેમકે એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા ૧૭૦ પાઉન્ડ ગ્રેાસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર હેાય અને લેાપ્રેસરનેા ગ્રેાસ ટરમીનલ પ્રેસર ૧૭ પાઉન્ડ હેાય તેા ૧૭૦–૧૭=૧૦ રેશ્યેા ઑફ એક્ષપાનસન થયેા રેશ્યેા ઑફ એક્ષપાનસન કટઑફ અને સીલીનડર રેશ્યેા ઉપરથી પણ શેાધી કહાડી શકાય છે જેમકે એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઇ પ્રેસર કરતા લેા પ્રેસર સીલીનડર ૪ ગણુ મેાટુ હેાય તેા સીલીનડર રેશ્યેા ૪ નેા થયેા હવે એ એનજીનમા જો હાઇ પ્રેસરમા સ્ટ્રોકના $\frac{1}{4}$ ભાગે કટઑફ કરવામાં આવતેા હેાય તેા ૪–$\frac{1}{4}$=૧૬ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવામાં આવે, માટે તેનેા રેશ્યેા ઑફ એક્ષપાનસન ૧૬ થયેા.

મીનપ્રેસર (Mean Pressure)—એક કારખાના માટે જોઇતા એનજીનના સીલીનડરની સાઇઝ નક્કી કરવા પહેલા બૉઇલર પ્રેસર કેટલેા વાપરવામાં આવનાર છે તે નક્કી કરવુ જોઇએ, અને તે નક્કી કીધા પછી સારી કરકસર ભરેલી રીતે પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે કેટલેા મીનપ્રેસર રાખવેા પડશે તે નક્કી કરવુ જોઇએ. એક

સીલીનડરનાં સીમ્પલ એનજીન માટે તેા અલબતાં હાઇપ્રેસર સીલીનડરને મીનપ્રેસર કહાડવામાં આવે છે, પણુ કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનેા માટે જાણે બધી સ્ટીમ લેાપ્રેસર સીલીનડરમાજ એક્ષપાન્ડ કરવામા આવનાર હેાય એમ ધારી લઈ તે લેાપ્રેસરનેા મીનપ્રેસર ગણી કહાડવામાં આવે છે, અને તેની રૂહુ લેાપ્રેસરનેા ડાયામેટર શેાધી કહાડીને પછી હાઇપ્રેસર અને લેાપ્રેસર વચ્ચે જેટલેા રેશ્યેા રાખવેા હેાય તેના પ્રમાણુમા હાઇપ્રેસર સીલીનડરનેા ડાયામેટર શેાધી કહાડવામા આવે છે.

મીનપ્રેસર કેટલેા રાખવેા તે જેમ બૅાઇલર પ્રેસર ઉપર તેમજ એનજીનની જાત ઉપર આધાર રાખે છે અનુભવથી પુરવાર થયુ છે કે ચેાક્કસ પાવર માટે જેમ મીનપ્રેસર વધુ રાખેા તેમ એનજીન કીમતમા સસ્તુ પડે છે. ખુલ્લા શબદેામાં બેાલીએ તેા ૫૦ પાઉન્ડ મીનપ્રેસરવાળુ ૧૦૦૦ હૅાર્સપાવરનુ એક એનજીન, ૬૦ પાઉન્ડ મીનપ્રેસરવાળાં ૧૦૦૦ હૅાર્સપાવરના એનજીન કરતા કીમતમા મેાઘું પડે છે. બૅાઇલર પ્રેસર અને રેશ્યેા ઑફ એક્ષપાનસનના પ્રમાણુમાં જો ચેાક્કસ મીનપ્રેસર રાખવામા આવે તેા એનજીન ઘણું કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરે છે, માટે એવેા બળતણુમા સર્વેથી વધુ કરકસર કરી બતાવનારેા મીનપ્રેસર એનજીનમાં ચાલુ રાખવા માટે તેના સીલીનડરેાની ડાયામેટર પહેલાંથીજ જો બરાબર ગણી કહાડી રાખી હેાય તેા ચાલુમાં પાછલથી તકલીફ પડે નહી. કેટલાક જાણીતા એનજીન મેકરેા પેાતાના એનજીનેા બનાવતી વખતે નીચે આપેલા મીનપ્રેસર ગણુતરીમા લે છે, અને તેઓને અનુસરીને પેાતાના એનજીનેાના સીલીનડરેાની સાઇઝ રાખે છે એ કેાઠામા આપેલા મીનપ્રેસર એનજીનપર ફુલ લેાડ લેતાં ચેાક્કસ બૅાઇલર પ્રેસર માટે રાખતા એનજીન ઘણુ કરકસરભરેલી રીતે કામ કરે છે, જો કે એ કેાઠામાં આપેલા મીનપ્રેસર કરતા સહેજ વધુ મીનપ્રેસર રાખવાથી સ્ટીમના ખપમા કાંઇ જીવજેવેા ફરક પડતેા દેખાતેા નથી

કેાઠા નાં૦ ૩૨ માં આપેલા મીનપ્રેસર ચાલુ એનજીનમાં ખરેખરા જે મીનપ્રેસર મળી શકે તે છે સીમ્પલ એનજીનમાં તેા અલબતા એકજ સીલીનડર હેાવાથી તે સીલીનડરને લાગુ પડે છે, પરંતુ કમપાઉન્ડ, ત્રીપલ કે કવાડ્રુપલ એનજીનના સબધમાં એ મીનપ્રેસર

છેક છેલ્લાં યાને લોપ્રેસર સીલીનડરનેજ લાગુ પડે છે—એટલે જાણે બૉઇલરની બધી સ્ટીમ એકલાં લોપ્રેસર સીલીનડરમાંજ એક્ષપાન્ડ કરી વાપરવાની હોય એમ ધારી લેવામાં આવે છે, અને એ મીન-પ્રેસરને આધારે સીલીનડરનો જે ડાયામેટર ગણી કહાડવામાં આવે તે ફક્ત લોપ્રેસરનોજ સમજવો. હાઇપ્રેસર અને ઇનટરમીડીએટ સીલીન-ડરોના ડાયામેટર લોપ્રેસર સીલીનડરના ડાયામેટર ઉપરથી, જે પ્રમાણે સીલીનડર રેસ્યો રાખવાનો હોય તે પ્રમાણે, ગણી કહાડવામા આવે છે જે આગળ ચાલતા વિગતથી સમજાવ્યુ છે.

કોઠા નાં૦ ૩૨ માં આપેલા મીનપ્રેસર ધીમી ચાલનાં મીલ એનજીનોને લાયકના છે. હાઇસ્પીડ એનજીનોમાં એ કોઠામાં આપેલા મીનપ્રેસર કરતા આસરે સેકડે ૩૫ ટકા વધારે મીનપ્રેસર રાખવામા આવે છે.

કોઠો—૩૨. કરકસર ભરેલા મીન પ્રેસર.
(રીફ્રર્ડ તુ લો પ્રેસર સીલીનડર)

ઇનીશીઅલ પ્રેસર	મીનપ્રેસર સીમ્પલ નૉન કનડેનસી ગ.	મીનપ્રેસર કમ્પાઉન્ડ કનડેનસી ગ.	મીનપ્રેસર કમ્પાઉન્ડ નૉનકનડેનસી ગ	મીનપ્રેસર ત્રીપલ કનડેનસી ગ
૮૦	૩૧	૨૬	૨૮	૨૪
૯૦	૩૩	૨૭	૩૦	૨૫
૧૦૦	૩૫	૨૮	૩૨	૨૬
૧૧૦	૩૭	૨૯	૩૪	૨૭
૧૨૦	૩૯	૩૦	૩૬	૨૮
૧૩૦	૪૦	૩૧	૩૮	૨૯
૧૪૦	૪૧	૩૨	૪૦	૩૦
૧૫૦	૪૨	૩૩	૪૨	૩૧
૧૬૦	૪૩	૩૪	૪૪	૩૨
૧૮૦	૪૫	૩૫	૪૬	૩૪
૨૦૦	૪૭		૪૮	૩૬

રીફર્ડ મીનપ્રેસર (Referred Mean Pressure)-કોઠા નાં૦ ૩૨ મા આપેલા મીનપ્રેસરને મીનપ્રેસર રીફર્ડ તુ લો પ્રેસર સીલીનડર (mean pressure referred to low pressure cylinder) કહે છે, જે ટુંકમા રીફર્ડ મીનપ્રેસર પણ કહેવાય છે. હવે એક ચાલુ કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એનજીનમાં એ રીફર્ડ મીનપ્રેસરની વેહચણી કેવી રીતે કરવી જોઇએ તે જાણવુ સારૂં છે, કે જેથી પોતાનુ એનજીન કરકસરભરેલી રીતે ચાલે

છે કે નહી તે એક એનજીનીઅર જાણી શકે એ રીફ્રડ મીનપ્રેસર તો ઉપર કહ્યુ તેમ એવુ ધારીને ગણી કહાડવામા આવેલા છે કે જાણે એકજ સીલીનડરનુ એનજીન હોય, અને બધી સ્ટીમ તે એકજ સીલીનડરમાં વાપરવામાં આવતી હોય એનજીન પાસે કરકસરભરેલી રીતે કામ કરાવવા માટે એ રીફ્રડ મીનપ્રેસરની વેહચણી નીચે પ્રમાણે કરવામા આવે છે

N=સીલીનડરોની સખ્યા. P=રીફ્રડ મીનપ્રેસર

લો પ્રેસરનો ખરો મીનપ્રેસર=$\frac{P}{N}$

ઇનટરમીડેએટનો ખરો મીનપ્રેસર=$\frac{P}{N}$×લો પ્રેસર અને ઇન્ટર વચ્ચેનો સીલીનડર રેશ્યો

હાઇપ્રેસરનો ખરો મીનપ્રેસર=$\frac{P}{N}$×લો પ્રેસર અને હાઇપ્રેસર વચ્ચેનો સીલીન્ડર રેશ્યો

દાખલો—૧૮૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર વાપરનારા એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન કનડેનસીગ એનજીનમા હાઇપ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચેનો સીલીનડર રેશ્યો ૧ ૭ છે, અને ઇન્ટરમાડીએટ અને લો પ્રેસર વચ્ચેનો રેશ્યો ૧ ૨ ૫ છે રીફ્રડ મીનપ્રેસર કોઠા–૩૨ મુજબ ૩૪ પાઉન્ડ છે, તો જૂદા જૂદા સીલીનડરોમા ચાલુમા કેટલો મીન પ્રેસર રાખવો જોઇએ, કે જેથી એનજીન કરકસરભરેલી રીતે ચાલે ?

સીલીનડરોની સખ્યા N =૩ રીફ્રડ મીનપ્રેસર P =૩૪

લો પ્રેસરનો મીનપ્રેસર=$\frac{૩૪}{૩}$=૧૧ ૩ પાઉન્ડ

ઇન્ટરનો મીનપ્રેસર=$\frac{૩૪}{૩}$×૨ ૫=૨૮ ૨ પાઉન્ડ

હાઇપ્રેસરનો મીનપ્રેસર=$\frac{૩૪}{૩}$×૭=૭૯ ૧ પાઉન્ડ

મીનપ્રેસરનો અડસટ્ટો—ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામની મદદ વગર મીનપ્રેસરનો અડસટ્ટો કાહડવાની ગણતરી ૫૧ મા પાને આપી છે.

ડાયેગ્રામ ફેકટર (Diagram Factor)—૫૧મા પાનામા આપેલી ગણત્રી અથવા ફૉરમ્યુલાને આધારે ગણી કાહડેલા મીનપ્રેસર પ્રમાણે એનજીનમા ચાલુમા મીનપ્રેસર બરાબર મળતો નથી, પણ એથી ઓછો મળે છે, કારણકે કટઑફ, એકઝૉસ્ટ, અને કુશનીગ થતી વખતે ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામનાં ખૂણા જે ગોળ થઇ જાય છે તેથી પ્રેકટીકલ ડાએગ્રામનો એરીઆ થીઓરેટીકલ ડાએગ્રામના એરીઆ કરતા કેટલોક ઓછો થઇ જાય છે સીમ્પલ કરતા કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા અને કમ્પાઉન્ડ કરતા ત્રીપલ એનજીનમા એ ઘટ વધારે પડે છે, કારણકે એક સીલીનડરમાથી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થઇ બીજામાં

જતાં સ્ટીમપ્રેસર કેટલેાક ઘટી જાય છે એ ઘટને ડાએગ્રામ ફેકટર કહે છે. જૂદી જૂદી જાતના એનજીનોમા એ ઘટ કેટલી પડે છે તે નીચે આપ્યુ છે–માટે ઉપલી ગણતરીને આધારે અથવા કેાઠા પ્રમાણે મીનપ્રેસર કહાડી તેને નીચે આપેલા ડાએગ્રામ ફેકટરના આકડાએ ગુણવાથી લગભગ ખરેા મીનપ્રેસર મળશે કે જેવેા ચાલુ એનજીનના ડાએગ્રામ ઉપરથી મળી શકે —

	સ્લાઇડવાલ્વ	કૉરલીસવાલ્વ
સીમ્પલ એનજીન માટે	૮	૯
કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે..	૭	૮
ત્રીપલ એનજીન માટે......	·૬	૭

કેાઠેા—૩૩. કટઑફનાં પ્રમાણમાં મીનપ્રેસર.

કટઑફ થતી વખતે સ્ટ્રોકનેા પુરેા થયેલેા ભાગ	સ્ટીમને કેટલી વખત ઍક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે તે સખ્યા એક્ષપાનસન રેશ્યેા	મીન પ્રેસરનેા ગુણક આકડેા (કૉન્સતન્ટ)
૧/૨૦	૨૦	૧૦૦
૧/૧૯	૧૯	૨૦૮
૧/૧૮	૧૮	૨૧૬
૧/૧૭	૧૭	૨૨૬
૧/૧૬	૧૬	૨૩૬
૧/૧૫	૧૫	·૨૪૭
૧/૧૪	૧૪	૨૬૦
૧/૧૩	૧૩	૨૭૪
૧/૧૨	૧૨	૨૯૦
૧/૧૧	૧૧	૩૦૯
૧/૧૦	૧૦	૩૩૦
૧/૯	૯	·૩૫૫
૧/૮	૮	૩૮૫
૧/૭	૭	૪૨૧
૧/૬	૬	૪૬૫
૧/૫	૫	·૫૨૨
૧/૪	૪	૫૯૬
૧/૩	૩	·૬૯૯
૧/૨	૨	૮૪૬
૨/૩	૧ ૫	૯૩૪
૩/૪	૧·૩	·૯૬૮

કોઠા નાં૦ ૩૩ નો ખુલાસો—એ કોઠામાં વધતા ઓછા કટઑફના પ્રમાણમાં સીલીનડરમાં થતો થીઓરેટીકલ મીનપ્રેસર બતાવ્યો છે મીનપ્રેસર કહાડવા માટે સીલીન્ડરના ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસરને જેટલો કટઑફ હોય તેના પ્રમાણમા ત્રીજી કૉલમમાં આપેલા ગુણક આંકડા (constant) એ ગુણવા, અને જે આવે તેમાંથી ગ્રોસ બૅક પ્રેસર બાદ કરવો ગ્રોસ બૅક પ્રેસર કનડેનસીગ એનજીન માટે ૫ પાઉન્ડ, અને નૉનકનડેનસીંગ માટે ૨૦ પાઉન્ડને આસરે લેવો એ પ્રમાણે જે મીનપ્રેસર આવે તેને ઉપર આપેલા ડાએગ્રામ ફેકટર પ્રમાણે સુધારી લેવો

સીલીનડર રેશ્યો (Cylinder Ratio)—કમપાઉન્ડ એનજીન માટે ચોક્કસ પાવરના પ્રમાણમા સીલીન્ડરોના ડાયામેટર કેટલા રાખવા તેની ગણતરી કરવા અગાઉ હાઇપ્રેસર સીલીન્ડર સાથે લો પ્રેસર સીલીનડરનું કેટલુ પ્રમાણ (ratio) રાખવુ તે જાણવાની ઘણી જરૂર છે તેજ પ્રમાણે ત્રીપલ અને કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીનોના સીલીનડરોના પ્રમાણ પણ આગમચથી નક્કી કરવા જોઇએ એક સીલીનડર બીજા કરતા કેટલું મોટુ છે તે દેખાડનારો આંકડો સીલીનડરનો રેશ્યો કહેવાય છે જેમકે એકજ સરખી લબાઇના સ્ટ્રોકવાળા સીલીનડરોમા એકનો એરીઆ ૩૦ ચોરસ ઇચ હોય અને બીજાનો ૯૦ ચોરસ ઇચ હોય તો ૯૦–૩૦=૩ સીલીન્ડર રેશ્યો થયો, જે આ પ્રમાણે લખવામા આવે છે=૧ ૩ સીલીન્ડર રેશ્યો, એટલે કે એક સીલીનડર બીજા કરતા ત્રણગણુ મોટુ છે

એક સીલીનડર કરતાં બીજું કેટલું મોટું રાખવું તે વિષે જુદા જુદા એનજીન બાધનારાઓ એકમત નથી, જેથી એકજ સરખા પાવરના એનજીનોમા વારવાર સીલીનડરોના રેશ્યોમા ઘણો તફાવત જોવામા આવે છે અનુભવ ઉપરથી માલમ પડે છે કે સીલીન્ડરોના રેશ્યોમાં સહેજ વધઘટ કરવાથી એનજીનની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની ખુબીમાં ઝાઝો ઘટાડો નથી.

કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં સીલીન્ડર રેશ્યો નીચે પ્રમાણેની ગણતરીને આધારે કાહડવો, કે જે પ્રમાણેનો રેશ્યો હાલ ઘણાક જાણીતા મેકરોના કમપાઉન્ડ એનજીનમા જોવામા આવે છે:—

(ઇનીશીઅલ ગ્રૈાસપ્રેસર × ૩) ÷ ૧૦૫= સીલીનડર રેશ્યેા.

સાધારણુ રીતે કમપાઉન્ડ એનજીનમા લેાપ્રેસર સીલીનડરનેા એરીઆ હાઇપ્રેસરના એરીઆ કરતાં ૩ થી ૪ ગણેા રાખવામાં આવે છે, પણુ કેટલાક સારા એનજીન મેકરેા આજકાલ નીચે પ્રમાણે સીલીન્ડર રેશ્યેા રાખવાનુ પસદ કરે છે—

બૉઇલર પ્રેસર, પાઉન્ડ.	.૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૨૫	૧૫૦	૧૬૦
હાઇ પ્રેસરનેા એરીઆ.....	૧	૧	૧	૧	૧	૧
લેા પ્રેસરનેા એરીઆ....	૨	૨¼	૨½	૩	૩½	૪

કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં સીલીન્ડર રેશ્યેા કેટલેા રાખવેા તે વિષે એક જુનેા લખનાર આ પ્રમાણે ગણુતરી કરવા જણાવે છે—સ્ટીમને જેટલી વખત એક્ષપાન્ડ કરવી હેાય તેટલી સખ્યાનેા જે સ્કવેરરૂટ હેાય તેટલેા સીલીનડર રેશ્યેા રાખવેા. દાખલા તરીકે એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા જો ઇનીશીઅલ ગ્રેાસ પ્રેસર ૧૪૫ પાઉન્ડ હેાય અને ટરમીનલ ગ્રેાસપ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રાખવેા હેાય તેા ૧૪૫–૯=૧૬ વખત સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરવી પડશે, માટે $\sqrt{૧૬}$=૪ એટલે હાઇપ્રેસર અને લેા પ્રેસર વચ્ચે ૧ ૪ નેા રેશ્યેા રાખવેા.

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમાં સીલીનડર રેશ્યેા—હાઇપ્રેસર અને લેા પ્રેસર સીલીનડરેા વચ્ચેનેા રેશ્યેા, અથવા લેા પ્રેસરના એરીઆ કરતાં હાઇપ્રેસરનેા એરીઆ કેટલેા ઓછેા રાખવેા તે નીચે પ્રમાણે શેાધી કાઢવામા આવે છે.

(ઇનીશીઅલ ગ્રેાસપ્રેસર×૪.૫) –૧૦૫=સીલીનડર રેશ્યેા (હાઇપ્રેસર અને લેા પ્રેસર વચ્ચે).

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમાં ઇનટરમીડીએટ અથવા વચલા સીલીનડરનેા એરીઆ=લેા પ્રેસરનેા એરીઆ–૨.૫

અથવા ઇનટરમીડીએટનેા એરીઆ=હાઇપ્રેસરનેા એરીઆ×૨.૫

સાધારણુ રીતે હાઇપ્રેસર સ્ટીમનાં ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનેામા હાઇપ્રેસર કરતાં લેા પ્રેસર સીલીનડરનેા એરીઆ ૬ થી ૭ ૫ ગણેા વધારે, અને ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરનેા એરીઆ હાઇપ્રેસર કરતા ૨.૫ ગણેા વધારે રાખવામાં આવે છે

કેટલાક સારા મેકરો આજકાલ ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો માટે નીચે પ્રમાણે સીલીનડર રેશ્યો રાખવાનુ પસદ કરે છે —

બોઇલર પ્રેસર	૧૩૦	૧૪૦	૧૫૦	૧૬૦	૧૮૦
હાઇપ્રેસરનો એરીઆ...... .	૧	૧	૧	૧	૧
ઇનટરમીડીએટનો એરીઆ...	૨ ૧	૨ ૩	૨ ૪	૨ ૫	૨ ૭
લો પ્રેસરનો એરીઆ . ..	૫ ૫	૬	૬ ૫	૭	૭.૫

ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે સીલીન્ડર રેશ્યો—હાઈપ્રેસર અને લોપ્રેસર સીલીન્ડરો વચ્ચેનો રેશ્યો નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે

(ઇનીશીઅલ ગ્રોસપ્રેસર×૪ ૫)−૧૦૫=સીલીન્ડર રેશ્યો હાઇપ્રેસર અને લોપ્રેસરના એરીઆ વચ્ચે

પેહલા ઇનટરમીડીએટ સીલીન્ડરનો એરીઆ=હાઇપ્રેસરનો એરીઆ×૨

બીજા ઇનટરમીડીએટ સીલીન્ડરનો એરીઆ=હાઇપ્રેસરનો એરીઆ×૪

એક કારખાના માટે જોઈતાં એનજીનનું કદ મુકરર કરતી વખતે ઘણી બાબદો ધ્યાનમા લેવાની છે પેહલા તો કારખાના માહેલી તમામ મશીનરીનુ લીસ્ટ બનાવી દરેક મશીન કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ખાશે તેનો સરવાળો કરવો પછી શાફ્ટીગ અને ગીઅરીગ ખાતે કુલ હૉર્સપાવર ઉપર સેકડે ૧૦ ટકા ઉમેરવા ત્યારપછી એનજીનના પોતાના ફ્રીકશનમા કેટલા હૉર્સપાવર સમાઇ જશે તેનો અડસટ્ટો કહાડવો, જે બાબદ આ પુસ્તકને ૫૫ મે પાને વીગતવાર લખ્યુ છે. એ માટે હૉર્સપાવરના કુલ જુમલામાં એનજીનની જાત પ્રમાણે નીચે મુજબ ઉમેરો કરવો -

૧૦ ટકા સીમ્પલ એનજીન માટે
૧૫ ટકા ટેનડમ એનજીન માટે
૨૦ ટકા સાઇડ—બાઇ—સાઇડ કમ્પાઉન્ડ યા ડબલ હાઇપ્રેસર એનજીન માટે.
૨૫ ટકા ડબલ ટેનડમ ચાર સીલીનડરવાળા એનજીન માટે.
૩૦ ટકા ત્રીપલ ક્રેન્કના એનજીન માટે.

એક નવી બંધાતી જીનીંગ ફેકટરીનો દાખલો—

ધારો કે ૬૦ સીંગલ જીનનું એક કારખાનું બંધાય છે તે માટે સાઇડ-બાઇ-સાઈડ કમ્પાઉન્ડ એનજીન નાખવુ છે તો કેટલા હૉર્સ-પાવરનુ નાખવું ?

૬૦ સીંગલ જીન, દરેક દીઠ ૨½ હૉર્સ પાવર	૧૫૦ હૉ૦	પા૦
૨ સીંગલ ઓપનર, દરેક દીઠ ૫ હૉર્સપાવર	૧૦ ,,	,,
૧ લેધ	૧ ,,	,,
૧ ગ્રુવ કટીંગ મશીન	૧ ,,	,,
શાફ્ટીંગ અને ગીઅરીંગ (૧૬૨ હૉ૦ પા૦ ઉપર ૧૦ ટકા દીઠ)	૧૬ ,,	,,
એનજીનના પોતાનાં ફ્રીકશનમા (આસરે ૨૦૦ હૉ૦ પા૦ ઉપર ૨૦ ટકા દીઠ)	૪૦ ,,	,,
જુમલે ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર	૨૧૮	

ઉપર મુજબ ૬૦ જીનના એક કારખાનાં માટે ૨૧૮ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ એનજીન જોઇશે, જો કે એવી રીતે પૂરેપૂરો પાવર ઉપજાવનારાં એનજીનને બદલે આશરે ૧૦ ટકા વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે તેટલી છુટ એનજીનના કદમા પેહલ્લાથીજ રાખી હોય તો વધારે સારૂ, કારણ કે અવારનવાર જીન ફીટરો જીનમા નવા મોટી ડાયામેટરના લેધર રોલર નાખવા ઉપરાત એ લેધર રોલરો અને જીનની ક્રેન્કશાફ્ટના પગો પુશકળ દાબીને ટાઇટ કરી નાખે છે, જેથી એનજીન ઉપર પુશકળ પાવર આવી પડે છે

સીમ્પલ એનજીન માટે સીલીનડરનો ડાયામેટર-

ચોક્કસ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના એકજ સીલીનડરના નૉનકનડેનસીંગ એનજીન માટે સીલીનડરનો એરીઆ અથવા ડાયામેટર કેટલો રાખવો તે નીચે પ્રમાણે શોધી કહાડવામા આવે છે —

એક દાખલો લઇએ ધારો કે એક સીમ્પલ નૉનકનડેનસીંગ એનજીન ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ જોઇએ છે તેનો સ્ટ્રોક ૩ ફીટ લાબો અને રેંવોલ્યુશન્સ ૮૦ દર મીનીટે મુકરર કરવામા આવ્યા છે ૧૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસરનુ બૉઇલર જોડવામા આવનાર છે, તો તે એનજીનના સીલીનડરનો ડાયામેટર કેટલો રાખવો ?

પેહેલાં એ એનજીનમાં ૧૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ કરકસરે વાપરવા માટે ટરમીનલ પ્રેસર કેટલેા રાખવેા તે શેાધી કહાડવું. એનજીન નૅાનકનડેનસીંગ હેાવાથી એકઝૅાસ્ટ હવામા નિકળી જશે, માટે હવાનેા પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ અને બૅકપ્રેસર ૫ પાઉન્ડ મળીને ૨૦ પાઉન્ડ ટરમીનલ ગ્રેાસ પ્રેસર રાખવેા જોઇએ.

પછી ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રેાસ ટરમીનલ પ્રેસર રાખવા માટે સ્ટીમને સીલીનડરમાં સ્ટ્રેાકના કેટલામે ભાગે કટઑફ કરવી પડશે તે શેાધી કહાડવુ. ૧૦૦ પાઉન્ડ બૅાઇલર પ્રેસર છે, માટે ૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રેાસ પ્રેસર થયેા. અને બૅાઇલરમાંથી એનજીનમા આવતાં સ્ટીમનેા પ્રેસર જો પાંચ પાઉન્ડ પડી જાય એમ સમજીએ, તેા ૧૧૫–૫=૧૧૦ પાઉન્ડ ગ્રેાસ ઇનશીઅલ પ્રેસર થયેા. માટે ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રેાસ ટરમીનલ પ્રેસર મેળવવા માટે સ્ટીમને ૧૧૦–૨૦=૫૫ વખત–કહેા કે પાંચ વખત–એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ, એટલે તેને સ્ટ્રેાકનાં $\frac{1}{5}$ મા ભાગે કટઑફ કરવી જોઇએ સ્ટ્રેાકની લબાઇ ૩ ફીટ અથવા ૩૬ ઇચ રાખવી છે, માટે ૩૬–૫=૭ ૨ ઇચે સ્ટીમ કટઑફ કરવી પડશે.

એ પછી ઉપર પ્રમાણે કટઑફ અને ટરમીનલ પ્રેસર રાખતા મીનપ્રેસર કેટલેા થશે તે શેાધી કહાડવુ. સ્ટીમને પાંચ વખત એક્ષપાનડ કરવામા આવનાર છે, માટે કેાઠા–૩૩ પ્રમાણે મીનપ્રેસરનેા કૅાન્સટન્ટ .૫૨૨ છે. અને ૪૭૪ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે મીનપ્રેસર=

$$\left\{(૧૧૦\times\cdot૫૨૨)-૨૦\right\}\times ૯૦=૩૩\ ૬$$ **મીનપ્રેસર** એ ઉપરથી ૪૬૫ મે પાને આપેલી ગણુતરી પ્રમાણે સીલીન્ડરનેા એરીઆ શેાધી કાહાડવેા —

$$A=\frac{૩૩૦૦૦\times\text{હૅાર્સપાવર}}{PLN}=\frac{૩૩૦૦૦\times૨૦૦}{૩૩.૬\times(૮૦\times૨\times૩)}=૪૦૯૨\text{ચેારસઇચ}$$

સીલનડરનેા એરીઆ. માટે ઉપલા દાખલા માહેલાં એનજીન માટે

$$\frac{\sqrt{૪૦૯૨}}{.૭૮૫૪}=$$ લગભગ ૨૩ ઇચ ડાયામેટરનુ સીલીન્ડર નાંખવુ જોઇશે, કે જે ૩ ફીટ લાબા સ્ટ્રેાક અને ૮૦ રેવેાલ્યુશન્સ સાથે ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૅાર્સપાવર સહેલાઇથી ઉપજાવી શકશે.

કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે સીલીન્ડરોના ડાયામેટર—કમપાઉન્ડ એનજીનમાં હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરની વપરાયલી સ્ટીમ લોપ્રેસર નામનાં મોટાં સીલીનડરમાં દાખલ કરીને તેથી વધુ એક્ષપાન્ડ કરી વાપરવામાં આવે છે, માટે એવાં ચોક્કસ હૉર્સપાવરના એનજીન માટે બન્ને સીલીનડરોના ડાયામેટર કેટલા રાખવા તે નીચે પ્રમાણે શોધી કાહડવામાં આવે છે.

દાખલો—એક કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ મીલ એનજીનના હાઇપ્રેસર અને લોપ્રેસર સીલીનડરોના ડાયામેટર શોધી કહાડવા છે. એન્જીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ૧૦૦૦ થવા જોઇએ. સ્ટ્રોકની લંબાઇ ફીટ અને દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ મુકરર કરવામાં આવ્યાં છે. ૧૨૫ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસરનાં બૉઇલરો જોડવામાં આવનાર છે

ગ્રોસપ્રેસર=૧૨૫+૧૫=૧૪૦ પાઉન્ડ

ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર= ૧૪૦–૫=૧૩૫ પાઉન્ડ.

ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર=૯ પાઉન્ડ (લોપ્રેસર સીલીનડરમાં.)

બૅકપ્રેસર=૫ પાઉન્ડ (લોપ્રેસર સીલીનડરમાં.)

સીલીનડર રેશ્યો=(૧૩૫×૩)–૧૦૫=૩.૮ (એટલે હાઇપ્રેસરના એરીઆ કરતા લોપ્રેસરનો એરીઆ ૩.૮ ગણો વધુ હોવો જોઇએ.)

કમ્પાઉન્ડ (તેમજ ત્રીપલ અને કવડ્રુપલ) એનજીનના સીલીનડરોના ડાયામેટરની ગણુતરી કરતી વખતે જે મીનપ્રેસર ગણી કાહાડવામાં આવે છે, તે કાઇ હાઇપ્રેસરમા કે લોપ્રેસરમા થતો ખરેખરો મીનપ્રેસર નથી, પણ એમ સમજવામાં આવે છે, કે જાણે એનજીનના સઘળા હૉર્સપાવર એકલા લોપ્રેસરમાંજ કરવામાં આવનાર છે. માટે ધારો કે બૉઈલરની સ્ટીમ પેહુલા લોપ્રેસરમાંજ દાખલ કરીને તેને એટલી વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે કે તેના સ્ટ્રોકને છેડે છેવટનો ટરમીનલ ગ્રોસપ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રહે, કે જેટલો ટરમીનલ પ્રેસર કનડેનસીંગ એનજીનોના લોપ્રેસરમા રાખવો ફાયદાભરેલો છે

૧૩૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસરની સ્ટીમને સીલીનડરમાં દાખલ કરી તેનો છેવટનો ટરમીનલ ગ્રોસપ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રાખવા માટે તેને ૧૩૫÷૯=૧૫ વખત એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ–એટલે તેને સ્ટ્રોકની લબાઇના $\frac{૧}{૧૫}$ માં ભાગે કટઑફ કરવી જોઇએ. માટે કોઠા

૩૩ પ્રમાણે સ્ટીમને ૧૫ વખત એક્ષપાન્ડ કરતા મીન પ્રેસરનો કૉન્સટન્ટ .૨૪૭ છે, માટે

૪૭૪ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે (ડાએગ્રામ ફેકટર ૮૫ લેતાં)—

મીનપ્રેસર= { (૧૩૫× ૨૪૭)−૫ } × ૮૫=૨૪.૦૯ પાઉન્ડ.

એ ૨૪ પાઉન્ડ મીનપ્રેસર તો બૉઇલરની સ્ટીમ એકલાં લોપ્રેસર સીલીનડરમા આપી એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે તો થાય છે, માટે લોપ્રેસરનો એરીઆ નીચે પ્રમાણે શોધી કાહડવો −(જુવો પાનુ −૪૬૫)

લોપ્રેસરનો એરીઆ= $\frac{૧૦૦૦×૩૩૦૦૦}{૨૪×૬×(૫૦×૨)}$ =૨૨૯૧ ૬ ચોરસ ઇંચ.

લોપ્રેસરનો ડાયામેટર= √૨૨૯૧ ૬ − ૭૮૫૪=લગભગ ૫૪ ઇંચ

લોપ્રેસર સીલીન્ડરના એરીઆને જે સીલીનડર રેશ્યો હોય તે વડે ભાગવાથી હાઇપ્રેસર સીલીનડરનો એરીઆ મળે છે આ દાખલામા સીલીનડર રેશ્યો ૩ ૮ છે, માટે

હાઇપ્રેસરનો એરીઆ=૨૨૯૧.૬−૩ ૮==૬૦૩ ચોરસ ઇંચ.

હાઇપ્રેસરનો ડાયામેટર= √૬૦૩−૭૮૫૪=લગભગ ૨૮ ઇંચ

માટે આ દાખલામા ૨૮ ઇંચ ડાયામેટરનુ હાઇ પ્રેસર અને ૫૪ ઇંચ ડાયામેટરનુ લોપ્રેસર સીલીનડર નાખી ૬ ફીટ લાંબો સ્ટ્રોક અને દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ આપવાથી બૉઇલર પ્રેસર ૧૨૫ પાઉન્ડ સાથે ૧૦૦૦ ઈનડીકેટેડ હૉર્સપાવર એનજીનમાથી ઉપજાવી શકાશે

કોઠા નાં૦ ૩૨ માં આપેલા મીનપ્રેસરમાંથી જો એક ઘટતો મીનપ્રેસર પસંદ કરી તેની રૂહે ઉપર આપેલા હીસાબ મુજબ સીલીન્ડરોના ડાયામેટર શોધી કાહડવામા આવશે તો મીનપ્રેસર ગણતરી કરી શોધી કાહડવાની કડાકુટ મટી જશે

ત્રીપલ અને કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે સીલીન્ડરોના ડાયામેટર શોધી કાહડવા માટે જેમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે ઉપર લખેલી રીત આપી છે તેજ પ્રમાણે હિસાબ કરવો પેહલા ઉપર મુજબ મીનપ્રેસર શોધી કહાડી લો પ્રેસરનો એરીઆ શોધી કહાડવો, અને લો પ્રેસર સીલીનડરનો જે એરીઆ

આવે તેને હાઇપ્રેસર તેમજ ઇનટરમીડીએટ સીલીન્ડરો માટેના સીલીનડર રેશ્યો જે હોય તે વડે ભાંગી નાખવાથી હાઇપ્રેસર તેમજ ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરોના એરીઆ (અથવા તે ઉપરથી ડાયામેટર) મળશે સીલીન્ડર રેશ્યો માટે જુવો પાનું ૪૭૫

દાખલો—૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે હાઇપ્રેસર, ઇન્ટરમીડીએટ, અને લોપ્રેસર સીલીનડરોના ડાયામેટર શોધી કાહડવા છે સ્ટ્રોકની લબાઇ ૪ ફીટ, રેવોલ્યુશન્સ ૭૫ દર મીનીટે, અને ઇનીશીઅલ પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ રાખવાનો છે

પીસ્તન સ્પીડ=૪×૭૫×૨=૬૦૦ ફીટ દર મીનીટે.

મીનપ્રેસર કોઠા ના૦ ૩૨ પ્રમાણે ૧૬૦ પાઉન્ડના ઇનીશીઅલ પ્રેસર માટે=૩૨ હવે કોઠા ના૦ ૩૧ મા આપેલા કૉન્સટન્ટને મીન પ્રેસરે ગુણવાથી ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર મળે છે—એટલે કે કૉન્સટન્ટ ×મીનપ્રેસર =હૉર્સપાવર માટે હૉર્સપાવર–મીનપ્રેસર=કૉન્સટન્ટ

તેથી ૭૦૦ હૉર્સપાવર–૩૨ મીનપ્રેસર=૨૧ ૮ કૉન્સટન્ટ

હવે કોઠા ના૦ ૩૧ મા ૬૦૦ પીસ્તન સ્પીડની કૉલમમા શોધતાં ૨૧ ૭ના કૉન્સટન્ટની સામે ૩૯ ઇચ સીલીન્ડરનો ડાયામેટર મળે છે, માટે

લોપ્રેસર સીલીન્ડરનો ડાયામેટર=૩૯ ઇચ

લોપ્રેસરનો એરીઆ=૩૯×૩૯× ૭૮૫૪=૧૧૯૪ ૫ સ્કવેર ઇચ ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે સીલીન્ડર રેશ્યો ૪૭૫ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે ૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે હાઇપ્રેસર ૧, ઇનટરમીડીએટ ૨ ૫, લોપ્રેસર ૭ છે, માટે

હાઇપ્રેસરનો એરીઆ=૧૧૯૪ ૫–૭=૧૭૦ ૬ સ્કવેર ઇચ

હાઇપ્રેસરનો ડાયામેટર=$\sqrt{૧૭૦ ૬ - ૭૮૫૪}$=૧૪ ૭૫ ઇચ

ઇનટરમીડીએટનો એરીઆ=૧૭૦ ૬×૨ ૫=૪૨૬ ૫ સ્કવેર ઇચ.

ઇનટરમીડીએટનો ડાયામેટર=$\sqrt{૪૨૬ ૫ - ૭૮૫૪}$=૨૩ ૬

	હાઇપ્રેસર	ઇનટરમીડીએટ	લોપ્રેસર
જવાબ=	૧૪$\frac{૩}{૪}$ ઇચ	૨૩$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ	૩૯ ઇચ

સીલીન્ડરોના ડાયામેટરમાં વધઘટ કરવાથી થતી અસર—લો પ્રેસર કે ઈનટરમીડીએટ સીલીનડરનો કટઑફ જેટલો હોય તેટલોજ રાખી તેઓના ડાયામેટરમા વધારો કરવાથી તેઓનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર કમી થશે એટલે જે સીલીનડરનો ડાયામેટર (અથવા એરીઆ) વધારવામાં આવે તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર તેની આગમજના સીલીનડરના ટરમીનલ પ્રેસર કરતાં ઓછો રહે છે. તેજ પ્રમાણે (કટઑફ તેટલોજ રાખી) સીલીનડરનો ડાયામેટર ઓછો કરવાથી તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર તેની આગમજનાં સીલીનડરના ટરમીનલ પ્રેસર કરતા વધે છે કમપાઉન્ડ એનજીનમા જો લોપ્રેસરનો ડાયામેટર વધારવામા આવે, અને કટઑફ અસલ માફકજ રાખવામાં આવે તો હાઇપ્રેસરના ટરમીનલ પ્રેસર કરતા લોપ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઓછો રહે છે, તેમજ જો લોપ્રેસરનો ડાયામેટર નાનો કરવામા આવે તો હાઇપ્રેસરના ટરમીનલ પ્રેસર કરતા લોપ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધે છે

મુંબઇની એક ચોકસ મીલમાં પાછલથી સાંચાકામ વધારવાથી એનજીનના હૉર્સપાવર વધારવાની અગત પડી, જે માટે હાઇપ્રેસર સીલીનડરમા સ્ટીમને મોડેથી (late) કટઑફ કરવાથી હાઇપ્રેસરનો ટરમીનલ પ્રેસર ઘણો વધી ગયો, જેથી અલબતા લોપ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર પણ ઘણો વધી ગયો આથી લોપ્રેસરમાથી કનડેનસરમા જતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર ઓછો કરવા માટે લો પ્રેસરમા સ્ટીમને ઘણીજ વેહેલી (early) કટઑફ કરવાની અગત જણાઇ, કારણકે જો તેમ કરીને સ્ટીમને બરાબર એક્ષપાન્ડ કરવામા નહી આવે તો કનડેનસરમા જતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર વધારે રહેવાથી અને વધારે પ્રેસરને લીધે તેની ટેમ્પરેચર પણ વધારે રહેવાથી કનડેનસરમા વૅક્યુમ ઘણુજ કમી થઇ જાય પણ આ પ્રમાણે લોપ્રેસરમા ઘણોજ વેહેલો કટઑફ કરવાથી તો હાઇપ્રેસરમા બૅકપ્રેસર ઘણોજ વધી જવા લાગો, જેથી લોપ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઔર વધ્યો, અને હાઇપ્રેસરની કામ કરવાની શકિત બૅકપ્રેસરને લીધે ઘટી ગઇ માટે તે એનજીનના હૉર્સપાવર વધારવા માટે આખરે વધારે મોટા ડાયામેટરનુ એક લોપ્રેસર સીલીનડર બીજું

મગાવી જુના લોપ્રેસરની જગાએ ગોઠવવામાં આવ્યું. આથી હાઇ પ્રેસરમાં કટઑફ મોડો કરવાથી તેનો જે ટરમીનલ પ્રેસર વધ્યો, અને તેથી કરીને લોપ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર પણ જે વધ્યો, તે મોટી ડાયામેટરવાળુ મજકુર લો પ્રેસર સીલીન્ડર સમાવી શકયું, કારણકે મોટી ડાયામેટરનું લો પ્રેસર મુકવાથી તેમા અસલ કરતાં વેહલો કટઑફ કરવા છતા હાઇપ્રેસરમાં બૅકપ્રેસર ઘણો થયો નહીં, અને એ પ્રમાણે લો પ્રેસરમા વેહલો કટઑફ કરવાથી લો પ્રેસરની એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમનો ટરમીનલ ગ્રોસપ્રેસર આસરે ૧૦-૧૨ પાઉન્ડ રાખી શકાયો.

જુદાં જુદાં સીલીનડરોમાં પાવરની વેંહચણી (Distribution of Power)—કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ, કે કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીનમા બધા સીલીનડરોમા લગભગ એકસરખા હૉર્સપાવર મેળવવાથી એનજીનની ચાલ એકસરખી રહે છે, અને બધી ક્રેન્કપીનો વગેરે ઉપર એકસરખુ જોર પડે છે. તોપણ એક લખનાર જણાવે છે કે હાઇપ્રેસર કરતાં લો પ્રેસરમા વધારે હૉર્સપાવર ઉપજાવવાથી સ્ટીમના ખપમા સહેજ કરકસર કરી શકાય છે; તેજ પ્રમાણે ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમા હાઇપ્રેસર કરતાં ઇનટરમીડીએટમા વધારે અને ઇનટરમીડીએટ કરતા લો પ્રેસરમા વધારે કામ ઉપજાવવામા આવે છે. ત્રીપલ એનજીનમા એ વધારો ૮, ૯, ૧૦ ના પ્રમાણમા આવવો જોઇએ જેમકે જો હાઇપ્રેસરમાં ૮૦, તો ઇનટરમીડીએટમા ૯૦, અને લો પ્રેસરમા ૧૦૦ હૉર્સપાવર થાય તેમ કરવુ જોઇએ.

પ્રકરણ—૨૨.

એકસેન્ટ્રીક અને તેનું સેટીંગ.

ECCENTRIC

એકસેન્ટ્રીક (Eccentric)—લગભગ દરેક એનજીનના વાલ્વ ચલાવવા માટે એકસેન્ટ્રીક વપરાય છે. ઘણાખરાં એનજીનોમા તો એકસેન્ટ્રીક ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર જોડેલી હોય છે, પણ હાલમા કેટલાક મોટા એનજીનોમા ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર મુકેલા બેવલ વ્હીલની મદદથી કોઇ સગવડ પડતી જગામા એક બીજી કાઉન્ટર શાફ્ટ (counter

shaft) ચલાવી તે ઉપર એકસેન્ટ્રીકો ગોઠવવામાં આવે છે, જેથી એકસેન્ટ્રીકો ઘણી મોટી બનાવવી પડતી નથી એકસેન્ટ્રીકને શાફ્ટ ઉપર જડવા સારૂ શાફ્ટમા ખાચો કાહડી ચાવી ઠોકવામાં આવતી નથી, પણ શાફ્ટની ગોળાઇની બરાબર ચાવીને ગોળ ઘસીને ઠોકવામાં આવે છે, જેથી ભવિષ્યમા જો કદાચ એકસેન્ટ્રીક ફેરવવી પડે તો તે સહેલાઇથી થઇ શકે એ જાતની ચાવી "સેડલ કી" (saddle key) કહેવાય છે

એકસેન્ટ્રીકનું કામ શાફ્ટની ગોળ ગતિને સીધી ગતિમા ફેરવી નાખવાનુ હોય છે—એટલે કે એકસેન્ટ્રીક પોતે શાફ્ટ જોડે ગોળ ફરે છે, ત્યારે તે સાથે જોડેલો વાલ્વનો સ્પીન્ડલ સીધી લીટીમા આગળ પાછળ ચાલે છે.

એકસેન્ટ્રીક શીવ અને સ્ટ્રૅપ (Eccentric Sheave and Straps)—એકસેન્ટ્રીક હમેશા બે ભાગમાં બનાવવામા આવે છે. જે ભાગ શાફ્ટ ઉપર ચાવીથી જડવામા આવે છે, તેને એકસેનત્રીક શીવ કહે છે, અને જે ભાગમા શીવ પોતે ફરે છે તેને એકસેન્ટ્રીક સ્ટ્રૅપ કહે છે મોટાં એનજીનોમા શીવ બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે, કે જેથી તે સહેલાઇથી કાહડી શકાય એ બે ટુકડાઓને બોલ્ટ અને કૉટરથી જોડી લેવામા આવે છે સ્ટ્રૅપ હમેશા બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે, જેઓને બોલ્ટોથી જોડવામાં આવે છે કાસ્ટ સ્ટીલની શીવ અને કાસ્ટ આયર્નના સ્ટ્રૅપ એકસેન્ટ્રીક માટે ઘણા સારા છે

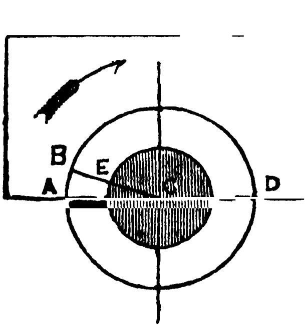
એકસેન્ટ્રીક રૉડને કેટલેક ઠેકાણે એકસેન્ટ્રીકના સીલીન્ડર તરફના સ્ટ્રૅપમા ખાસ છેડ પાડી તેમા બેસવામા આવે છે, અને ઉપરથી કૉટર મારવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે રૉડને છેડે ફ્લાન્જ બનાવી તેને સ્ટ્રૅપ સાથે બે બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે એકસેન્ટ્રીક રૉડ કેટલાક એનજીનોમા લબચોરસ રાખવામા આવે છે, જ્યારે કેટલાકમા ગોળ રાખવામા આવે છે સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમા વાલ્વને હડસેલવા માટે એકસેન્ટ્રીકને ઘણુ જોર કરવુ પડતુ હોવાથી ઘણાખરા આગ્સ રૉડ વપરાય છે, જ્યારે કૉરલીસ એનજીનોમા ગોળ રૉડ સાધારણ છે, જેઓ એકસેન્ટ્રીક તરફ જાડા અને બીજે છેડે સહેજ પાતળા હોય છે, કે જેથી ચાલુમા ધ્રુજે નહી.

એકસેન્ટ્રીકનો થ્રો (Throw)—એકસેન્ટ્રીકની શીવના સેન્ટરથી ક્રૅન્ક શાફ્ટના સેન્ટર સુધીના તફાવતને એકસેન્ટ્રીકનો થ્રો કહે છે એ બે સેન્ટરોમાથી જો એક લાઇન દોરવામા આવે, તો તે એકસેન્ટ્રીકની **થ્રોલાઈન** કહેવાય છે

સ્લાઇડ વાલ્વની ટ્રૅવેલ (Travel)—સ્લાઇડ વાલ્વ આગળ પાછળ ચાલે છે, તે ચાલના તફાવતને વાલ્વની ટ્રૅવેલ કહે છે એકસેન્ટ્રીક થ્રોથી વાલ્વની ટ્રૅવેલ બમણી હોય છે, અથવા તો (પૉર્ટ ઓપનીગ+લૅપ)×૨=ટ્રૅવેલ એટલે જો પૉર્ટની પોહળાઇ ૨ ઇંચ હોય, અને લૅપ ૧.૫ ઇંચ હોય તો આખો પૉર્ટ ઉઘાડવા માટે સ્લાઇડ વાલ્વની ટ્રૅવેલ=(૨+૧ ૫)×૨=૭ ઇંચ જોઇએ.

એકસેન્ટ્રીકની શાફ્ટ ઉપર જગા (Position of Eccentric)—શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક ગોઠવતી વખતે એકસેન્ટ્રીકની થ્રોલાઇન ક્રૅન્કની લાઇન (ક્રૅન્ક શાફ્ટ અને ક્રૅન્કપીનમાથી પસાર થતી લાઇન) સાથ કાટખુણાથી પણ સહેજ (એનજીન જે તરફ ફરતુ હોય તે તરફ) હઠાવી મુકવામા આવે છે. જો શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક ગોઠવવા માટેનો મારકો હોય તો તે કેવી રીતે ગોઠવવી તે ચિત્ર નં૦ ૯૯ મા બતાવ્યુ છે, જેનો ખુલાસો નીચે મુજબ છે —

એક બરબર ચોરસ કાટખુણાવાળી કિનારીઓવાળુ લાકડાનું પાટીઉ લઇ તેમા ક્રૅન્ક શાફ્ટના ડાયામેટરની બરાબરનુ એક સરકલ દોરવુ. તેમજ તેજ સેન્ટરથી વાલ્વની ટ્રૅવેલ જેટલી ડાયામેટરનુ એક બીજુ સરકલ દોરવુ એજ સરકલોના સેન્ટરમાથી એક આડી અને એક ઉભી લાઇનો બરાબર એક બીજીને કાટખુણે દોરવી ત્યારપછી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ A નિશાની આગળથી વાલ્વ ટ્રૅવેલના સરકલ ઉપર વાલ્વનો જેટલો લૅપ હોય તેટલો, અને જેટલી લીડ રાખવી હોય તેટલી મળીને જે તફાવત મળે તે તફાવતે B નિશાની કરવી, અને તેમાથી એક આડકત્રી લાઇન દોરી સરકલના C



ચિત્ર નં૦ ૯૯.

શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક ગોઠવવાની રીત

સેન્ટર સાથે જોડી નાખવી. પછી પાટીઉ AB લાઇનમાંથી બરાબર અર્ધું કાપી નાખી ક્રૅન્ક શાફ્ટના સરકલનેા અરધેા ગાળેા કેાતરી કાહડવેા, અને ક્રૅન્કને ફેરવીને નીચે ઝુલતી ઓલબામાં રાખી ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર જે જગામાં એકસેન્ટ્રીક ગેાઠવવી હેાય તે જગાએ પેલું પાટીઉં ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ એવી રીતે મુકવું કે તેમાં દેારેલી ઉભી લાઇન ઓલબામા રહે, અથવા તેા પાટીઆની ઉપલી ધાર ઉપર લેવલ બાટલી મુકી લેવલ કરવી એ પછી BC લાઇન જે જગાએ ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર લાગી રહે, તે જગાએ શાફ્ટ ઉપર એક મારકેા કરવેા, જે મારકામાથી શાફ્ટ ઉપર લબાઇમા એક સીધી લાઇન દેારવી, અને પાટીઉ કાહડી લઇ એકસેન્ટ્રીકની ગ્રેા લાઇન શાફ્ટ ઉપર કીધેલા મારકામાથી દેારેલી લાઇન સાથે મેળવી લઇ ચાવી મારવી. ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એકસેન્ટ્રીક ગેાઠવવાથી એનજીન ચિત્રમાં તીરની નીશાનીથી બતાવ્યુ છે તે તરફ ફરવા માંડશે, માટે જેા એનજીનની ચાલ ઉલટી રાખવી હેાય તેા પાટીઆના જમણા હાથ ઉપર આગળ લેપકલીડનુ માપ લઇ BC જેવી લાઇન દેારવી અને તે પ્રમાણે એકસેન્ટ્રીક ગેાઠવવી

એકસેન્ટ્રીક ફેરવવાનું પરિણામ શું આવે છે તે વાલ્વ સેટીગની બાબદમા આપ્યુ છે (જુવેા પ્રકરણ—૨૪)

સ્ટીમ કૅારલીસ વાલ્વ માટેની એકસેન્ટ્રીક— વાલ્વ સેટીગની બાબદમા કૅારલીસ વાલ્વ કેમ સેટ કરવા તેની પુરેપુરી સમજણ આપી છે, અને ઉપર સ્લાઇડ વાલ્વ માટે ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક કેવી રીતે સેટ કરવી તે આપ્યુ છે. પણ કેાઇ વાર કૅારલીસ વાલ્વ માટે એકસેન્ટ્રીકની જગા ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર શેાધી કાહડવી પડે છે, કે જે માટે ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર કશા મારકાઓ આપેલા ન હેાય કૅારલીસ એનજીનેામા ઘણુ ખરૂ સ્ટીમ અને એકઝૅાસ્ટ વાલ્વ ચલાવવા માટે જુદી જુદી એકસેન્ટ્રીકેા રાખેલી હેાય છે સ્ટીમ વાલ્વ માટેની એકસેન્ટ્રીક ગેાઠવવાની રીત નીચે આપી છે.

જેા રીસ્ત પ્લેટ (wrist plate) ની મદદથી સ્ટીમ વાલ્વ ચાલતા હેાય તેા પેહલ્લા રીસ્ટ પ્લેટને, અથવા તે નહી હેાય તેા જે રૅાકીગ લીવર મારફતે સ્ટીમ વાલ્વ ચલાવવામાં આવતા હેાય તેને

મીડ પોઝીશન (mid position) માં મુકવુ. એ માટે રીસ્ટ પ્લેટ ઉપર સેન્ટરનો એક મારકો તથા તેની કેરીઅર પીન (carrier pin) ઉપર આ પ્રમાણે / / / ત્રણ મારકાઓ હોય છે. વચલો મારકો સેન્ટર અથવા મીડ પોઝીશન માટે, અને આજુબાજુના મારકાઓ સ્ટ્રોકના છેડા માટે. જ્યારે રીસ્ટ પ્લેટનો મારકો પીન ઉપરના વચલા મારકા સાથે મળે ત્યારે રીસ્ટ પ્લેટ બરાબર સેન્ટરમા ગોઠવાયલી સમજવી. એવી હાલતમાં રીસ્ટ પ્લેટ પડી રહે અને હાલે નહી તે માટે કામચલાઉ કાગળ અથવા ચામડાંનું વૉશર તેની પીન ઉપર મુકી રીસ્ટ પ્લેટને એ જગાએ સીકડી રાખવી, અને પછી બન્ને સ્ટીમ વાલ્વના બ્રાઇડલ રૉડ (bridle rod) જોડીને વાલ્વના લૅપ તપાસવા સ્ટીમ વાલ્વનો લૅપ જુદા જુદા મેકરો પોતાની મરજી મુજબ રાખે છે, પરંતુ મેકરે વાલ્વનો લૅપ કેટલો આપ્યો છે તે જો માલમ નહી પડે તો નીચે પ્રમાણે સીલીનડરની સાઈઝનાં પ્રમાણમા લૅપ રાખવો લૅપમાં સેહજ ફેરફાર કરવાથી કાંઇ ઘણો ફરક પડતો નથી.

સીલીન્ડરનો ડાયામેટર				સ્ટીમ વાલ્વનો લૅપ
૧૨ થી ૧૩ ઇંચ	...	...	...	૧/૪ ઇંચ.
૧૪ થી ૧૭ ...	...	...	...	૫/૧૬ ,,
૧૮ થી ૨૩ ...	...	...	...	૩/૮ ,,
૨૪ થી ૨૯ ...	...	...	...	૭/૧૬ ,,
૩૦ થી ૩૭ ...	...	...	...	૧/૨ ,,
૩૮ થી ૪૩ ...	...		...	૯/૧૬ ,,
૪૪ થી ૫૦ ...	...	..	...	૫/૮ ,,

લૅપ ઓછો વધતો કરવા માટે ડૅશપૅાટના રૉડ લાંબા ટુંકા કરવા પડે છે સ્ટીમ વાલ્વ બન્ને બાજુએ એ પ્રમાણે એકસરખા ગોઠવ્યા પછી એકસેન્ટ્રીક રૉડ અને વાલ્વ રૉડ વચ્ચે જે કેરીઅર લીવર અથવા ઝુલતુ લીવર આવે છે તેને બરાબર ઓલંબામા ગોઠવી કામ ચલાઉ જામ કરવુ; અને પછી એ કેરીઅર લીવરથી રીસ્ટ પ્લેટ સુધીનો રૉડ લાબો યા ટુકો કરી ઘટતી લંબાઇનો રાખીને જોડવો, જે વખતે મજકુર કેરીઅર લીવર તથા રીસ્ટ પ્લેટ પોતાની જગાએથી હઠી નહી જાય તેની સભાળ રાખવી.

એટલુ કીધા પછી કેરીઅર લીવર અને રીસ્ટ પ્લેટને ઢીલા ફરતાં કરી એકસેન્ત્રીક રૉડ કેરીઅર લીવર અને એકસેન્ત્રીક સાથે કામચલાઉ જોડવો અને એકસેન્ત્રીક શીવને ક્રૅન્કશાફ્ટ ઉપર ચાવી મારવા વગર હાથે ફેરવી જોઇને આખુ વાલ્વ ગીઅર તપાસવુ. જો એકસેન્ત્રીક હાથે ફેરવી નહી શકાય તો શાફ્ટ ઉપર ગમે ત્યાં કામ ચલાઉ ચાવી મારી શાફ્ટ ફેરવીને તપાસવુ, અને રીસ્ટ પ્લેટનો મારકો સ્ત્રોકને છેડે તેની પીન ઉપરના બન્ને બાજુના મારકાઓને બરાબર મળે છે કે નહી તે જોવુ, અને કાંઇ કસર હોય તો ફક્ત એકસેન્ત્રીક રૅડને લાંબો ટુકો કરી લેવો અથવા જો એકસેન્ત્રીક રૉડ લાંબો ટુકો કરી શકાય તેવો નહી હોય તો કેરીઅર લીવર અને રીસ્ટ પ્લેટ વચેના રૉડને લાંબો ટુકો કરી રીસ્ટ પ્લેટને એવી રીતે ગોઠવવી કે તે બન્ને તરફ એકસરખો સ્ત્રોક કરીને સ્ત્રોકની આખરીએ તેનો મારકો પીન ઉપરના બન્ને બાજુના મારકાઓને બરાબર મળી રહે

પછી એકસેન્ત્રીકની કામચલાઉ ચાવી છોડી નાખવી અને ક્રૅન્કને એક ડેડસેન્ટર ઉપર મુકવી, અને એકસેન્ત્રીકની શીવ જે તરફ એનજીન ફેરવવાનુ હોય તે તરફ ફેરવીને એવી જગામાં મુકવી કે જેથી જે તરફ પીસ્તન ડેડસેન્ટર ઉપર હોય તે તરફના વાલ્વને અરધો દોરો લીડ મલી રહે એ જગામા એકસેન્ત્રીકની ચાવી મારી બીજા ડેડસેન્ટર ઉપર એનજીનની ક્રૅન્ક રાખી તે તરફ વાલ્વને બરાબર લીડ મળે છે કે નહી તે તપાસી જોવુ, અને એ પ્રમાણે જો બન્ને બાજુએ લીડ એકસરખી મળી રહે ત્યારે તે જગામા એકસેન્ત્રીક કાયમ કરી પાકી ચાવી મારી જામ કરવી

એકઝૉસ્ટ કૉરલીસ વાલ્વ માટેની એકસેન્ત્રીક–એ એકસેન્ત્રીકનો મારકો જ્યારે ક્રૅન્ક, શાફ્ટ ઉપર નહી હોય ત્યારે એને ગોઠવવા પહેલ્લા એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચલાવનારી રીસ્ટ પ્લેટ અથવા લીવર ઉપર લખ્યા મુજબ મીડ પોઝીશનમા મુકવુ, અને તે વખતે બને તરફના વાલ્વની ધાર પૉર્ટની ધારને બરાબર મળી રહે, યાને વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારીમા હોય, તેમ વાલ્વ ગોઠવી વાલ્વના બ્રાઇડલ રૉડ બાંધવા એવી હાલતમા કેટલાકો બને વાલ્વ અરધો દોરો યા એક દોરો ખુલ્લા રાખવાની ભલામણ કરે છે, જેને

સ્લાઇડ વાલ્વમાં માઈનસ એકઝૉસ્ટ લૅપ કહે છે. એ ઠેકાણે રીસ્ટ પ્લેટ કામચલાઉ જામ કરી એકઝૉસ્ટ વાલ્વના રૉડ અને એકસેન્ત્રીક રૉડ વચ્ચેનાં કેરીઅર લીવરને બરાબર ઉભુ ઓલબામાં રાખી તે જગાએ કામચલાઉ જામ કરી એકઝૉસ્ટ વાલ્વનો રૉડ જોડી લેવા પછી એકસેન્ત્રીક તથા એકસેન્ત્રીક રૉડ જોડી એક-સેનત્રીકની શીવને હાથે ફેરવી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચલાવનારી રીસ્ટ પ્લેટ અથવા લીવર પોતાના સેન્ટરની બને તરફ એકજ સરખો સ્ટ્રોક કરે છે કે નહી તે તપાસવુ. જો એક તરફ વધારે ને બીજી તરફ ઓછી ચાલ હોય તો એકસેન્ત્રીક રૉડને લાબો ટુકો કરી લેવો, અથવા જો એકસેન્ત્રીક રૉડ લાબો ટુકો કરી શકાય તેમ નહી હોય તો રીસ્ટ પ્લેટ અને કેરીઅર લીવર વચ્ચેના રૉડને લાબો ટુકો કરી રીસ્ટ પ્લેટની ચાલ એવી રીતે રાખવી કે જેથી તે બને તરફ એક સરખો સ્ટ્રોક કરીને સ્ટ્રોકની આખેરીએ તેનો મારકો તેની પીન ઉપરના બને તરફના મારકાઓને બરાબર જઇ મળી રહે.

પછી ક્રૅન્કને એક તરફ ફેરવી ડેડ સેન્ટર ઉપર મુકવી, અને એકસેન્ત્રીક શીવને ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર હાથવડે ફેરવી એવી જગામા મુકવી કે જેથી જે તરફ ક્રૅન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર હોય તેની સામી બાજુનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ લગભગ આખો ખુલ્લો (full open) રહે જે જગામા એ પ્રમાણે વાલ્વ ખુલ્લો રહેતો હોય તે જગામા એકસેન્ત્રીક કામચલાઉ જામ કરી એનજીન ફેરવી બીજા ડેડસેન્ટર ઉપર મુકવુ, અને તેની સામી બાજુનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ પણ તેટલોજ બરાબર ખુલ્લો રહે છે કે નહી તે તપાસી જોવુ જો બન્ને તરફ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ એકસરખા પ્રમાણમા ખુલ્લા રહે તો એકસેન્ત્રીક તે જગામા કાયમ કરી પાકી ચાવી મારવી પાકી ચાવી મારવા અગાઉ વાલ્વ સેટીગની બાબદમા લખ્યા મુજબ એકઝૉસ્ટના રીલીઝ અને કમ્પ્રેસન અથવા કુશનીગ જોઇતા પ્રમાણમા રહે છે કે નહી તે પણ તપાસી જોવુ. એટલે પીસ્તનનો સ્ટ્રોક પૂરો થાય તેની થોડુક આગમજ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવો જોઇએ (રીલીઝ), અને બીજો સ્ટ્રોક પૂરો થાય તેની થોડુંક આગમજ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બધ થઇ જવો જોઇએ (કમ્પ્રેસન).

પ્રકરણ—૨૩.

વાલ્વ અને વાલ્વ ગીઅર.

VALVES & VALVE GEAR.

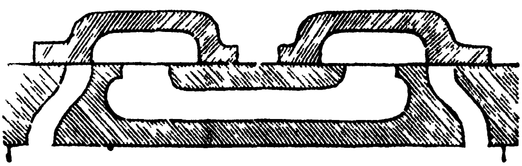
સ્લાઈડ વાલ્વ (Slide Valve) નુ કામ સીલી-ડરમાં સ્ટીમ દાખલ કરવાનુ, દાખલ કર્યા પછી તેને એક્ષપાન્ડ કરવાનુ, અને એક્ષપાન્ડ કર્યા પછી તેને એકઝૉસ્ટ કરવાનુ હોય છે નાનાં એનજીનોમા એ વાલ્વ ઘણો સાધારણ હોય છે, પણ મીલોના મોટાં અને સારી બનાવટના એનજીનોમા હાલમા સ્લાઇડ વાલ્વ ઝાઝા વપરાતા નથી. એની મુખ્ય ખામી એ હોય છે કે એકલો એકજ વાલ્વ ઉપર લખેલા ત્રણે કામ કરતો હોવાથી, તેને મરજી મુજબ ગોઠવી શકાતો નથી, કારણ કે તેના એક કામમા સુધારો કરવા જતા તેના બીજા કામમા ફરક પડી જઇ બિગાડો થાય છે એની બીજી ખામી એ છે કે જે રસ્તેથી એ સીલી-ડરમા સ્ટીમ દાખલ કરે છે, તેજ રસ્તેથી તે સ્ટીમ વપરાયા પછી એકઝૉસ્ટ મારફતે બાહેર કહાડી નાખે છે, સીલી-ડરમા દાખલ થતી તાજી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા હમેશાં વધારે હોય છે, માટે ગરમ થયલા સ્લાઇડ વાલ્વ અને પૉર્ટમા થઇને ઠડી થયલી સ્ટીમ નિકળી જવાથી તે ભાગો ઠડા (એટલે ઓછા ગરમ) થઇ જાય છે, અને બીજે સ્ટ્રોકે જ્યારે તાજી સ્ટીમ તેજ રસ્તે સીલી-ડરમા દાખલ થાય છે, ત્યારે તે સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થાય છે. વળી સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્ટીમનું અતિશય દબાણ પડતુ હોવાથી તે સીલી-ડરની ફેસ (face) સાથે ખુબ દબાઇને ઘસાય છે, તેથી ઘણું ફ્રીકશન થાય છે, અને વાલ્વને ચલાવવા માટે ઘણું જોર જોઇએ છે.

સ્ટીમ અને એકઝૉસ્ટ પોર્ટ (Steam & Exhaust Ports)—સીલી-ડરમા જે રસ્તેથી તાજી સ્ટીમ દાખલ થાય છે તે રસ્તાને સ્ટીમ પૉર્ટ કહે છે, તેમજ વપરાયલી સ્ટીમ સ્ટીમ પૉર્ટમા થઇને જે રસ્તેથી એકઝૉસ્ટ પાઇપમા જાય છે, તેને એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ કહે છે સાધારણ નાના એનજીનોમા સીલી-ડરના મધ્ય ભાગમા વાલ્વ ચેસ્ટ (valve chest) એટલે વાલ્વની પેટી રાખી

તેમાં વચ્ચે મોટો એક એકઝૉસ્ટ પોર્ટ અને તેની આજુબાજુ એક એક નાનો સ્ટીમ પોર્ટ હોય છે.

એકઝૉસ્ટ થતી વખતે સ્ટીમ પૉર્ટ આખો ઉઘડે છે, પણ કોઇ એનજીનમાં સ્ટીમ દાખલ થતી વખતે કોઇવાર સ્ટીમ પૉર્ટ આખો નહી પણ થોડો ઉઘડે છે, અને એ જેટલો ઉંઘડે છે તેને "પોર્ટ ઓપનીંગ" (port opening) કહે છે.

બે ટુકડે બનાવેલો સ્લાઈડ વાલ્વ—જયારે એનજીનનો સ્ટ્રોક ઘણો લાબો રાખવાથી સીલીન્ડર પણ લાંબુ બનાવવું પડે છે, ત્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ માટેના સીલીન્ડર માહેલા સ્ટીમ પૉર્ટ પણ ઘણા લાબા રાખવા પડે છે આથી કલીઅરન્સ સ્પેસ વધવાથી સ્ટીમ વધારે ખપે છે, જેમ થતુ અટકાવવાની નેમથી સ્લાઇડ વાલ્વ બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે, અને સીલીન્ડરને બન્ને છેડે જુદા જુદા એક એક સ્ટીમ પૉર્ટ અને એક એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ હોય છે, જે ગોઠવણ ચિત્ર નાં० ૧૦૦ મા બતાવી છે આથી સ્ટીમ પૉર્ટ ઘણા ટુંકા બનાવી શકાય છે. આવા બે વાલ્વ વાપરવાથી ફ્રીકશન વધુ થવાથી કાંઇક ગેરફાયદો થાય છે ખરો, પરતુ સ્ટીમ પૉર્ટ ટુંકા હોવાથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી રહેવાથી જે ફાયદો થાય છે, તે મજકુર ગેરફાયદા કરતાં વધારે હોય છે.



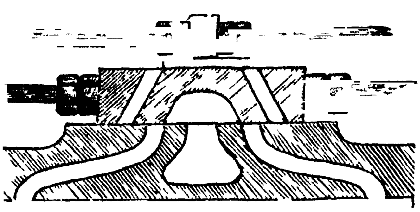
ચિત્ર નાં० ૧૦૦.

બે ટુકડે બનાવેલો સ્લાઇડ વાલ્વ

એક્ષપાનસન વાલ્વ (Expansion Valve)—કેટલેક ઠેકાણે સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર બીજો એક એક્ષપાનસન વાલ્વ ચાલે છે, જેનુ કામ માત્ર સ્ટીમ કટઑફ કરવાનુજ હોય છે, જયારે મુખ્ય સ્લાઇડ વાલ્વ લીડ અને એકઝૉસ્ટ ઉપર કાબુ રાખે છે. એ એક્ષપાનસન વાલ્વ એક જુદી એકસેનત્રીકથી ચલાવવામા આવે છે સાધારણ સ્લાઇડ વાલ્વ કરતા એક્ષપાનસન વાલ્વ સ્ટીમને ઘણી ઝડપથી કટઑફ કરે છે, કારણ કે જયારે સ્લાઇડ વાલ્વ એક

બાજુએ ચાલતો હોય ત્યારે એક્ષપાનસન વાલ્વ તેની ઉલટી બાજુએ ચાલે છે, જેથી પૉર્ટ ઝડપથી બંધ થઇ જાય છે. વળી સ્ટીમના કટઑફમાં ફેરફાર કરવાથી એકઝૉસ્ટ, કુશનીગ, લીડ વગેરેના કામમાં ખલલ થતી નથી

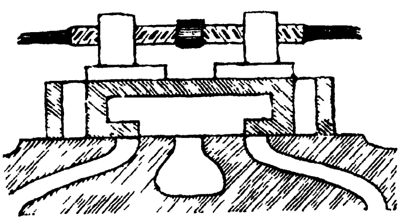
ફીક્સ્ડ એક્ષપાનસન વાલ્વ (Fixed Expansion Valve) ચિત્ર નાં૦ ૧૦૧ માં બતાવ્યો છે, જેમાં સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર એકજ ટુકડે બનાવેલો એક્ષપાનસન વાલ્વ છે એ વાલ્વ ચોક્સ વખતેજ સ્ટીમ કટઑફ કરે છે, અને વાલ્વને આગળ પાછળ કરવાથી કાંઇ કટ-



ચિત્ર નાં૦ ૧૦૧.
ફીક્સ્ડ એક્ષપાનસન વાલ્વ

ઑફમા વધઘટ થતી નથી. પણ કટઑફ ઓછો વધતો કરવા માટે તે વાલ્વની એકસેન્ટ્રીક ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર ફેરવીને ગોઠવવી પડે છે કે વાલ્વ તેના સ્પીન્ડલ ઉપર જોઇતી જગામા ગોઠવી બન્ને બાજુએ ટોથી સિકડી લેવામા આવે છે

મુવેબલ એક્ષપાનસન વાલ્વ (Moveable Expansion Valve) ચિત્ર નાં૦ ૧૦૨ મા બતાવ્યો છે એમા બે જુદા જુદા વાલ્વ એક સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર ચાલે છે એ બન્ને વાલ્વો એક સ્પીન્ડલ ઉપર જોડવામા આવે છે, જે સ્પીન્ડલ ઉપર એક તરફ ઉલટા અને બીજી

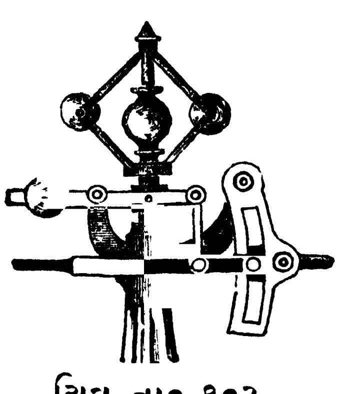


ચિત્ર નાં૦ ૧૦૨.
મુવેબલ એક્ષપાનસન વાલ્વ

તરફ સુલટા આટાઓ પાડેલા હોય છે, તેજ પ્રમાણે બને વાલ્વોના છેદમા પણ તેવાજ આટા હોય છે, જેથી સ્પીન્ડલ ફેરવવાથી એ બને વાલ્વો એક બીજાની પાસે કે એક બીજાથી દૂર થાય છે, જેથી સ્ટીમનો કટઑફ વહેલો કે મોડો કરી શકાય છે. એ વાલ્વના સ્પીન્ડલનો બીજો છેડો વાલ્વ

ચેસ્ટમાંથી બાહેર કહાડી તે ઉપર એક વ્હીલ મુકેલુ હોય છે, જે હાથવડે ફેરવવાથી સ્પીન્ડલ ફરે છે; કેટલાક એનજીનોમાં એ સ્પીન્ડલ સાથે એક કાંટો અથવા પૉઇન્ટર ચક્રો વગેરેની મદદથી જોડેલો હોય છે, જે કાટો સ્પીન્ડલ ફેરવવાથી એક તખ્તી અથવા ડાયલ ઉપર ફરે છે, અને એક્ષપાનસન વાલ્વ એનજીનના સ્ટ્રોકના કેટલામે ભાગે સ્ટીમ કટઑફ કરે છે તે બતાવે છે ફીક્સ્ડ એક્ષપાનસન કરતાં મુવેબલ એક્ષપાનસન કરતા વધારે સારા છે, કારણ કે એથી ચાલુ એનજીનમા માત્ર પેલુ વ્હીલ ફેરવીને કટઑફમા જોઇતો ફેરફાર કરી શકાય છે એવા વાલ્વવાળા એનજીનોમા એનજીનનો સ્ટૉપવાલ્વ હમેશા આખો ખુલ્લો રાખવામા આવે છે, અને પછી એક્ષપાનસન વાલ્વનુ વ્હીલ ફેરવી જોઇતો કટઑફ એવી રીતે માડવામા આવે છે, કે એનજીનના જોઇતા રેવોલ્યુશન્સ મળી રહે— એટલે કે સ્ટૉપવાલ્વ આખો ખુલ્લો રાખતા જો એનજીન ફાસ્ટ જાય તો કટઑફ વહેલો કરવામા આવે છે, અને જો ધીમે જાય તો કટઑફ મોડો કરવામા આવે છે, કે જેથી જોઇતી ઝડપે એનજીન ચાલે

ઑટોમટીક એક્ષપાનસન વાલ્વ (Automatic Expansion Valve) નુ ગીઅર ચિત્ર નાં ૧૦૩ મા બતાવ્યુ છે એમા સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર ચાલતા એક્ષપાનસન વાલ્વના સ્પીન્ડલને એકસેન્ટ્રીક સાથે પાધરો નહી જોડતા ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબના એક ઝુલતા લીવરના ઉભા ખાચામા ચહડ ઉતર કરતા એક ટુકડા સાથે જોડેલો હોય છે, જે લીવરના મધ્ય ભાગમા એક્ષપાનસન વાલ્વ ચલાવનારી એકસેન્ટ્રીકનો સ્પીન્ડલ જોડેલો હોય છે. વળી વાલ્વના સ્પીન્ડલ સાથે એક ઉભો સળિયો જોડી તેનો બીજો છેડો ગવરનરના ચહડ ઉતર કરતા કૉલર સાથે જોડેલો હોય છે, જેથી જ્યારે એનજીન ફાસ્ટ જવાથી ગવરનર ઉચકાય ત્યારે તેની સાથે પેલો સળિયો પણ ઉચકાઇ વાલ્વ સ્પીન્ડલને ઉપાડે જેથી



ચિત્ર નાં ૧૦૩.

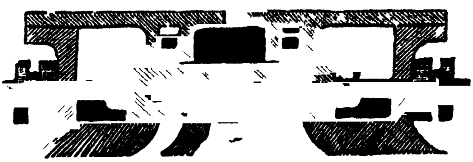
ઑટોમૅટીક એક્ષપાનસન
વાલ્વ ગીઅર.

વાલ્વની ચાલ (travel) ટુકી થાય, અને વાલ્વ જલ્દી સ્ટીમ કટઑાફ કરવા માડે; તેમજ જ્યારે એનજીન ધીમે ચાલવાથી ગવરનર નીચે બેસે ત્યારે પેલા સળિયાની મારફતે વાલ્વ સ્પીન્ડલનો છેડો પણ પેલાં ઝુલતા લીવરના ખાંચામા નીચે ઉતરે, જેથી વાલ્વની ચાલ અથવા ટ્રૅવેલ લાબી થવાથી વાલ્વ મોડો કટઑાફ કરવા માડે. ચિત્ર ઉપર ધ્યાન પુગાડવાથી તુરત માલમ પડશે કે પેલાં ઝુલતા લીવરની ચાલ નીચલે છેડે ઘણી લાબી હોય છે, વચ્ચે તે કરતા ટુકી હોય છે, અને છેક ઉપર ઘણીજ થોડી હોય છે કેટલાંક એનજીનોમા મજકુર ઝુલતુ લીવર ઉપરને બદલે નીચે પીન સાથે જડેલુ રાખી ઉપરની બાજુએ ઝુલતુ રાખવામા આવે છે, જેથી એવા લીવરના સ્લૉટમા ચહડ ઉતર કરતા ટુકડા સાથે જોડેલા વાલ્વ સ્પીન્ડલની ટ્રૅવેલ સ્પીન્ડલ નીચે ઉતરવાથી કમી થાય છે, અને ઉપર ચહડવાથી વધે છે આ જાતના વાલ્વ બીજા બધા એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વો કરતા ચહડીયાતા હોય છે, કારણ કે એમા એનજીનમા થતા કામના પ્રમાણમા પોતાની મેળે કટઑાફ થયા કરે છે. જો કારખાનામા કોઈ ખાતુ કે સાંચા બધ થવાથી એનજીન ઉપરનો બોજ કમી થાય તો તુરત એનજીન ઝડપથી ચાલવા માડતાજ ગવરનર ઉચકાઇને સ્ટીમનો કટઑાફ વેહેલો કરી નાખે છે, જેથી એનજીન પોતાની હમેશની ઝડપેજ ચાલ્યા કરે છે

ગ્રીડાયરન એક્ષપાનસન વાલ્વ—(Grid-iron Expansion Valve)—એ વાલ્વ એક પ્લેટ જેવો સપાટ બનાવવામા આવે છે, જેમા બને છેડે જાળીની માફક ઉભા આસરે બે–ત્રણ દોરા પોહળા સખ્યા બધ ખાચાઓ હોય છે, તેમજ તેઓનેજ મળતા સાકડા ખાચાઓ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર પણ હોય છે, જેઓ વાલ્વ માહેલા સ્ટીમ પૉર્ટની ગરજ સારે છે આ વાલ્વની ખુબી એ છે એ કે વાલ્વ ખાચાઓની પોહોળાઇ જેટલો (એટલે માત્ર બે–ત્રણ દોરા) આગળ ચાલે કે સ્લાઇડ વાલ્વના બધા ખાચાઓ ઉઘડે છે, અને તેટલોજ ઉલટી બાજુએ ચાલે કે બધા પૉર્ટ બધ થાય છે જેથી ઘણી થોડી ચાલમા આખા પૉર્ટ ઉઘડે છે.

સ્લાઈડ વાલ્વનું ફ્રીકશન—સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર બધે તાજી સ્ટીમનું દબાણ પડતુ હોવાથી તે સીલીન્ડરની ફેસ

સાથે ઘણું દબાણુથી ઘસાઇને ચાલે છે, જેથી તેને ચલાવવા માટે ઘણુ જોર વાપરવુ પડે છે. જો એક સ્લાઇડ વાલ્વ ૧૨ ઇંચ લાંબો અને ૧૦ ઇંચ પોહળો હોય, અને દર ચોરસ ઇંચે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ વપરાતી હોય તો (૧૨×૧૦) × ૧૦૦=૧૨૦૦૦ પાઉન્ડનો બોજો સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર જાણે લાધ્યો હોય તેટલાં દબાણુથી વાલ્વ સીલીન્ડરની ફ્રેસ સાથે ઘસાય છે સ્લાઇડ વાલ્વના મોટાં કનડેનસીંગ એનજીનોમા એ દબાણુ પડતુ અટકાવવાની તરેહવાર ગોઠવણો કીધેલી હોય છે, જેમાંની એક ચિત્ર નાં૦ ૧૦૪ માં બતાવી છે. એમાં એક પિત્તળની રીંગ બરાબર ટર્ન અને ફ્રેસ કરીને વાલ્વ ચેસ્ટ (valve-chest) ના કવર માહેલા ચટતા ખાચામા સ્પ્રીંગો મુકીને તેઓ ઉપર મુકવામા આવે છે, જે રીંગની



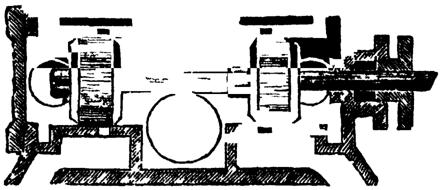
ચિત્ર નાં૦ ૧૦૪.

સ્લાઇડ વાલ્વનું ફ્રીકશન ઓછું કરવાની ગોઠવણ.

બાહેરની બાજુ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર બધે બેરીંગમાં લાગુ હોય છે, અને વાલ્વ પોતે એ રીંગ સાથે ઘસાઇને ચાલે છે. કેટલેક ઠેકાણે એ રીંગની વચ્ચેનો પોકળ ભાગ વાલ્વ ચેસ્ટના કવરમા એક છેદ પાડી એક પાઇપ મારફતે કનડેનસર સાથે જોડેલો હોય છે, જેથી વાલ્વ ઉપર સ્ટીમનુ દબાણુ ઘણું થોડુ પડતાં વાલ્વ સામો ફ્રેસ ઉપરથી ઉચકાવાની વેત્રણ કરે છે, પણ પેલી રીંગની નીચેની સ્પ્રીંગો તથા સ્ટીમ પ્રેસર તેને ફ્રેસ સાથે દાબી રાખી તેને ગળતો અટકાવે છે

પીસ્તન વાલ્વ (Piston Valve)—આ જાતના વાલ્વ સ્લાઇડ વાલ્વના જેવુજ કામ કરે છે, તોપણુ સ્લાઇડ વાલ્વ કરતા સારા છે, કારણુ કે જેમ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્ટીમનુ અતિશય દબાણુ પડે છે, તેમ એમા પડતુ નથી એ જાતના વાલ્વની ગોઠવણુ ચિત્ર નાં૦ ૧૦૫ મા બતાવી છે. એમા એક સ્પીન્ડલ

ઉપર બે નાના પીસ્તનો છે, જે પીસ્તનો સાધારણ સીલીન્ડરોના પીસ્તન જેવા (સ્પ્રીંગ, પેકીંગરીંગ, અને જન્કરીંગવાળા) હોવા ઉપરાંત તેઓમાં વધુ કશું હોતું નથી સ્ટીમ સીલીન્ડરની બાજુએ રાખેલાં એક બીજા નાના વાલ્વ સીલીન્ડરમાં એ પીસ્તનો ચાલે છે,

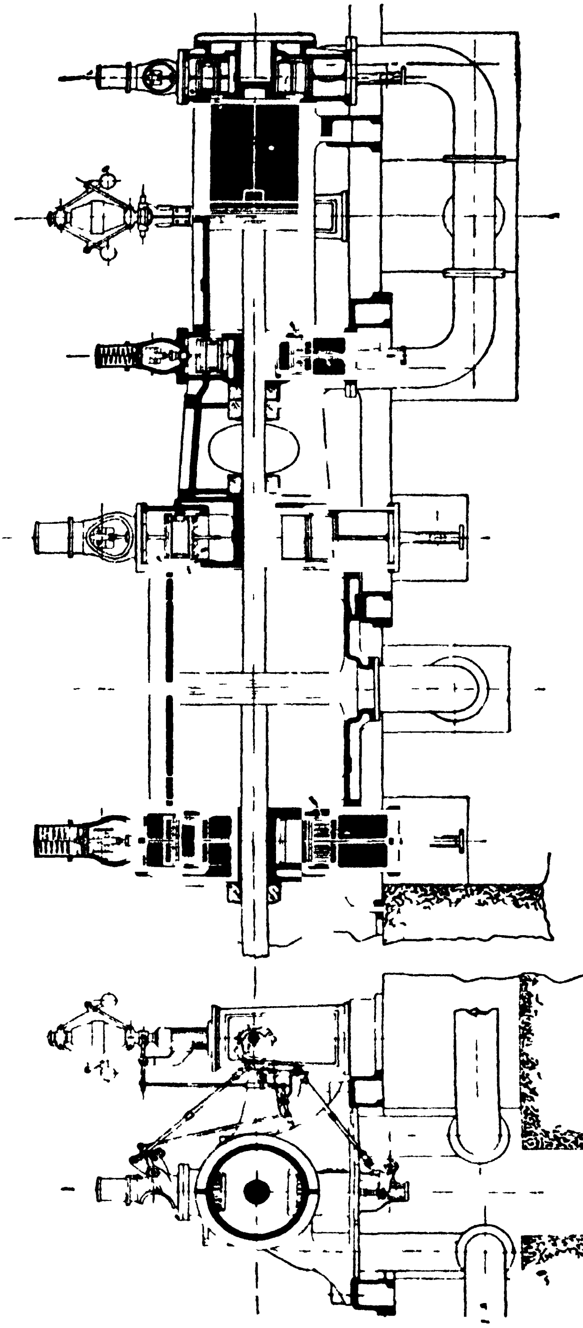


ચિત્ર નાં૦ ૧૦૫.

પીસ્તન વાલ્વ.

અને એ વાલ્વનાં સીલીન્ડરમાં બને છેડે ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ સ્ટીમ પોર્ટો હોય છે બન્ને પીસ્તનોની બાહેરની બાજુએ સ્ટીમપૉર્ટ ઉઘડી મોટા સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ દાખલ કરે છે, જ્યારે બન્ને પીસ્તનો વચ્ચેના ગાળામાથી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ બાહેર નીકળી જાય છે જ્યારે પેકીંગરીંગ અને જન્કરીંગવાળા પીસ્તનો વપરાય છે, ત્યારે પીસ્તનની ફ્લેન્જ અને જંકરીંગની બાહેરની ધારો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ કાસ કરી નાખવામા આવે છે, માટે કટઑફ, લૅપ, લીડ વગેરે જે થાય છે તે પીસ્તન વાલ્વની પૅકીંગ રીંગની બાહેરની ધારથીજ થાય છે વાલ્વ સીલીન્ડરના પોર્ટમા કેટલીક આડકત્રી રીબ ઓતેલી હોય છે, જેથી પીસ્તન વાલ્વની રીંગ પોર્ટમા ભરાઇને પોર્ટની ધારો ખરાબ કરી નાખે નહી જ્યારે પીસ્તન વાલ્વો તદ્દન સંગીન બનાવવામા આવે છે, ત્યારે તેઓની ધારો ચેરસજ રાખવામા આવે છે મોટા એનજીનના પીસ્તન વાલ્વો એક બીજા સાથે વચ્ચે એક પાઈપની મદદથી જોડેલા હોય છે, જેથી એક બાજુની સ્ટીમ બીજી બાજુ જઇ શકે, અને બન્ને છેડે સ્ટીમ પાઇપ જોડવો પડે નહી

પીસ્તન વાલ્વ જો બરાબર સ્ટીમ ટાઇટ નહી હોય તો ગળ્યા કરી મેહનત આપે છે સ્લાઇડ વાલ્વ તો સ્ટીમના દબાણથીજ સીલીન્ડરની ફેસ ઉપર દબાઇને રહે છે, પણ પીસ્તન વાલ્વ ઉપર તેનુ દબાણ પડતુ નથી હાલ પીસ્તન વાલ્વ ઝાઝા વપરાતા નથી, તો પણ કેટલાક મેકરો પોતાના ઉભા મીલ એનજીનોમા ઇનટરમીડીએટ કે લોપ્રેસર સીલીન્ડરો ઉપર પીસ્તન વાલ્વ મુકે છે



PLAN OF CYLINDERS WITH STEGEN VALVES & VALVE GEAR

ચિત્ર નાં ૧૦૬.

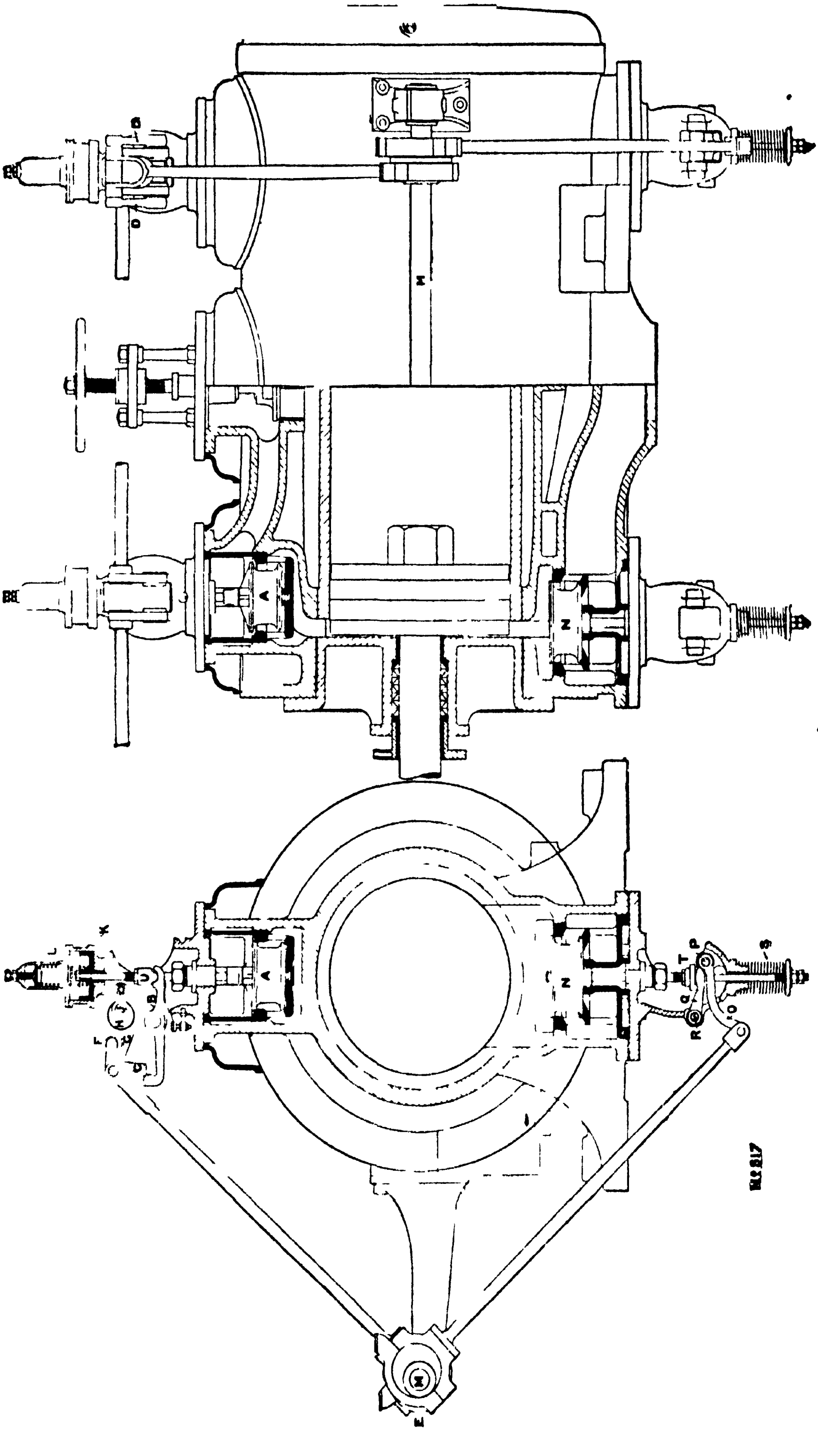
સ્ટેજેન પીસ્ટન ટ્રૅપ વાલ્વ અને ત્રીપ ગીઅર. (લૅન મસગ્રેવ ઍન્ડ સન્સ.)

ડબલ બીટ ડ્રૉપ વાલ્વ (Double Beat Drop Valve)—એ જાતના વાલ્વ હાલમા કૉરલીસ વાલ્વ ઉપર ઘણી સરસાઇ ભોગવવા લાગ્યા છે થોડા વરસો ઉપર કૉરલીસ વાલ્વ ઘણાએાક પ્રિય હતા, પણ હાલમા લગભગ બધા મોટા અને અગત્યના એનજીનો ડ્રૉપ વાલ્વનાજ બનાવવામા આવે છે એ વાલ્વની મૂખ્ય ખુબી એ છે કે સ્લાઇડ અને કૉરલીસ વાલ્વ માફક એ વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ઘસાઇને કે સરીને ચાલતા નથી, તેથી એમા ફ્રીકશન બીલકુલ થતુ નથી, અને વાલ્વને ચલાવનારૂ ગીઅર અને એકસેન્ત્રીક ઘણા નાજુક બનાવી શકાય છે, તેથી એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધે છે એમા એકજ સ્પીન્ડલ ઉપર બે વાલ્વ અને બે સીટ હોય છે, જેથી વાલ્વ જાણે સ્ટીમપ્રેસરમા તરતો રહે છે, અને જેમ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્ટીમનો પ્રેસર હોય છે તેમ એમા હોતુ નથી આથી એ જાતના વાલ્વ ઇકવીલીબ્રીઅમ વાલ્વ (equilibrium valve) પણ કહેવાય છે વાલ્વની બન્ને બાજુએ પ્રેસર હોવાથી એ વાલ્વ ઉઘાડવા માટે સ્પીન્ડલ ઉપર અને મોશન ઉપર ઘણુ જોર પડતુ નથી, પણ જો એ વાલ્વ સાધારણ ડીસ્કવાલ્વની માફક "સીગલ બીટ"ના બનાવ્યા હોય તો વાલ્વની એકજ તરફ, યાને તેની પીઠ ઉપર, સ્ટીમ પ્રેસર રહેવાથી તે પ્રેસરની સામે વાલ્વને ઉચકીને ઉઘાડતી વખતે સ્પીન્ડલ ઉપર અને મોશન ઉપર પુષ્કળ જોર પડે સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે કૉરલીસ કે સ્લાઇડ વાલ્વ કરતા ડ્રૉપ વાલ્વ વધારે સારા છે, કારણ કે એ વાલ્વમા ફ્રીકશન થતુ નહી હોવાથી એમા લુબ્રીકેશન આપવાની જરૂર રહેતી નથી સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરતી વખતે સીલીન્ડર કરતા સ્ટીમ એડમીસન વાલ્વમા સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઘણી વધારે રહે છે, તેથી કૉરલીસ કે સ્લાઇડ જાતના વાલ્વ સખત ગરમીમા સીટ ઉપર ઘસાઇને કામ કરવાથી થોડા વખતમા વાલ્વ અને સીટ બન્ને ખરાબ થઇ જાય છે

સ્તેજેન પીસ્તન ડ્રૉપ વાલ્વ (Stegen's Valve)—એ જાતના વાલ્વોની ગોઠવણ ચિત્ર નાo ૧૦૬ મા બતાવી છે એ વાલ્વ હાલમા મેસર્સ મસગ્રેવ એન્ડ સન્સ પોતાના સ્તેજેન એનજીનોમા વાપરે છે. એ વાલ્વ પોકળ પીસ્તન જેવા હોય છે. એ પીસ્તનની

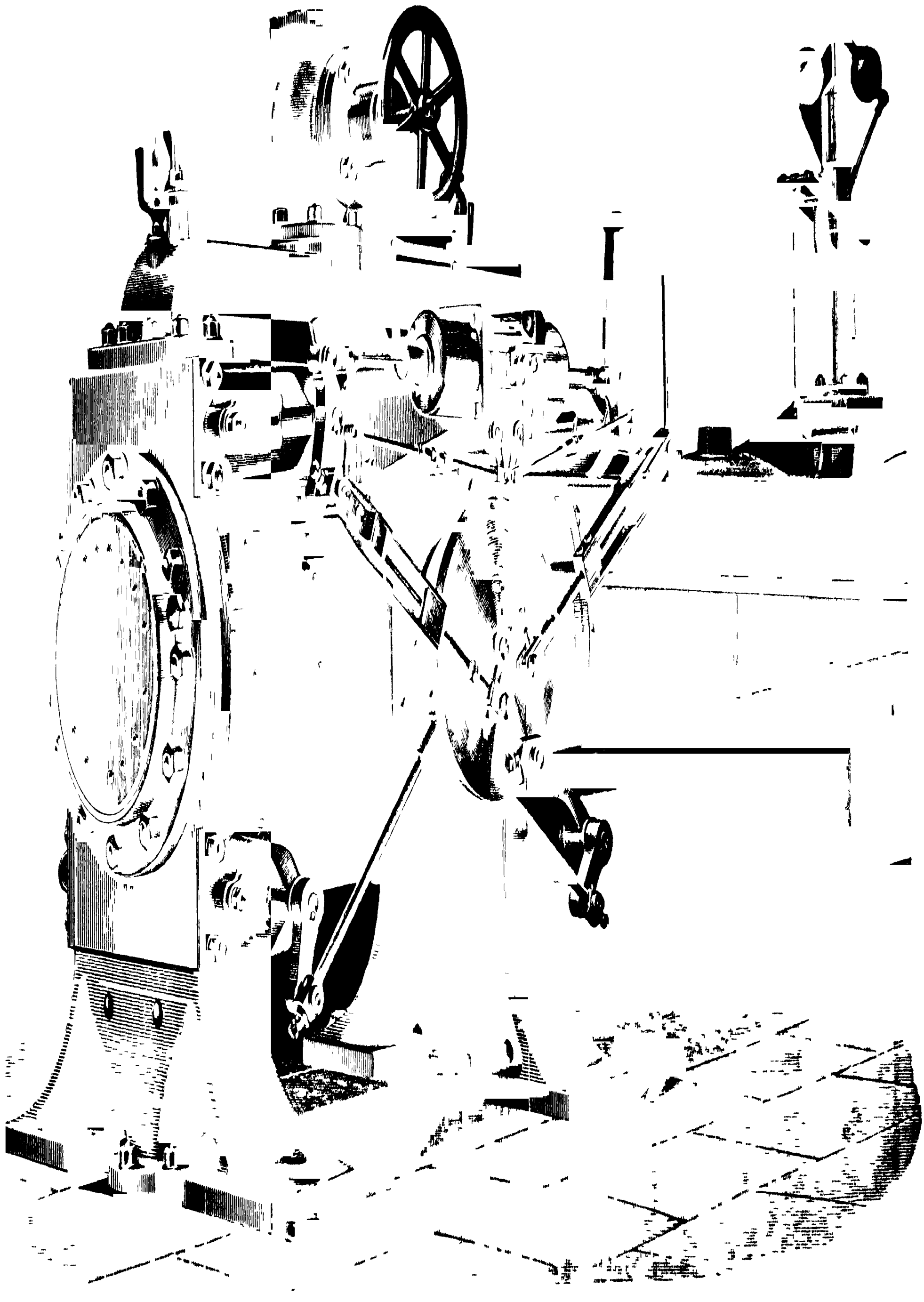
અંદરથી ફરતો પૉર્ટ હોય છે, જે જયારે વાલ્વ ઉચકાય છે, ત્યારે સીલીન્ડરના પૉર્ટની સામે આવવાથી વાલ્વમાંથી થઇને સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે. વાલ્વના સ્પીન્ડલનો ઉપલો છેડો ડૅશપૉટ સાથે જોડેલો હોય છે. અને ટ્રીપ મોશનથી કટઑફ થતી વખતે વાલ્વ છટકીને જયારે નીચે પડે છે ત્યારે વાલ્વની નીચે કશી સીટ નહી હોવાથી વાલ્વ અફળાતો નથી, તેમજ વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્ટીમ પ્રેસરનુ દબાણ પણ હોતુ નથી વળી એ વાલ્વ ઉભા હોવાથી ઘસાડા યાને ફ્રીકશનથી વાલ્વ કે વાલ્વના સીલીન્ડરો કોઇબી રીતે ઘસાઇને ખરાબ થઇ જવાની ધાસ્તી નથી એ વાલ્વોની મુખ્ય ખુબી એ હોય છે કે એ સીલીન્ડરના કવરમાજ આપેલા છે, જેથી સ્ટીમ પૉર્ટ ઘણાજ ટુકા હોવાથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણીજ ઓછી રહે છે જે સ્ટીમના ખપના બાબમા ઘણુ જ કરકસર ભરેલુ છે (જુવો પાનુ-૭૧) એ વાલ્વ ઉપર કોઈ રીતનો સ્ટીમ પ્રેસર પડતો નહી હોવાથી નાના ડેશપૉટ અને નાની નાની એકસેન્ટ્રીકોની મદદથી એ ચાલી શકે છે, જેથી એનજીનની મિકેનીકલ ઇફીશીઅન્ગી ઘણી વધારે રહે છે (જુવો પાનુ-૫૬) એ વાલ્વ ચલાવવાનુ વાલ્વ ગીઅર સાધારણ ડબલ બીટ ડ્રૉપ વાલ્વ માટે વપરાતા ગીઅર જેવુ જ હોય છે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ટ્રીપ મોશન વગર એકસેન્ટ્રીકની મદદથી પાધરા ચાલે છે, અને તેઓને બધ રાખવા માટે કશી સ્પ્રીગ વાપરવામા આવતી નથી, જે ઘણુ જ અગત્યનુ છે

મારશલના ડબલ બીટ ડ્રૉપ વાલ્વ (Mar-hall's Double Beat Drop Valve)—ચિત્ર ના૰ ૧૭૭ મા એ જાણીતા મેકરની ડ્રૉપ વાલ્વ સાથની ટ્રીપગીઅર બતાવી છે એમા A સ્ટીમ વાલ્વ છે અને N એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે, જે ગીલીન્ડરની બાજુએ રાખેલી એક લે શાફ્ટ (lay shaft) ની મદદથી ચલાવવામા આવે છે એ વાલ્વ ડબલ બીટ જાતના છે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે એડમીસન વાલ્વ અથવા સ્ટીમ વાલ્વ ઉચકવા માટે લે-શાફ્ટ M ઉપરની એકસેન્ટ્રીક ઉપર એક રૉડ છે, જેને ઉપલે છેડે એક બેલ ક્રેન્ક લીવર C છે એ રૉડ એકસેન્ટ્રીકની મદદથી ખેચાવાથી C લીવર આડા B લીવરને દબાવે છે. B લીવરના ઉપલા છેડામા એક ખાચો છે, જેમા C લીવરની નીચલી



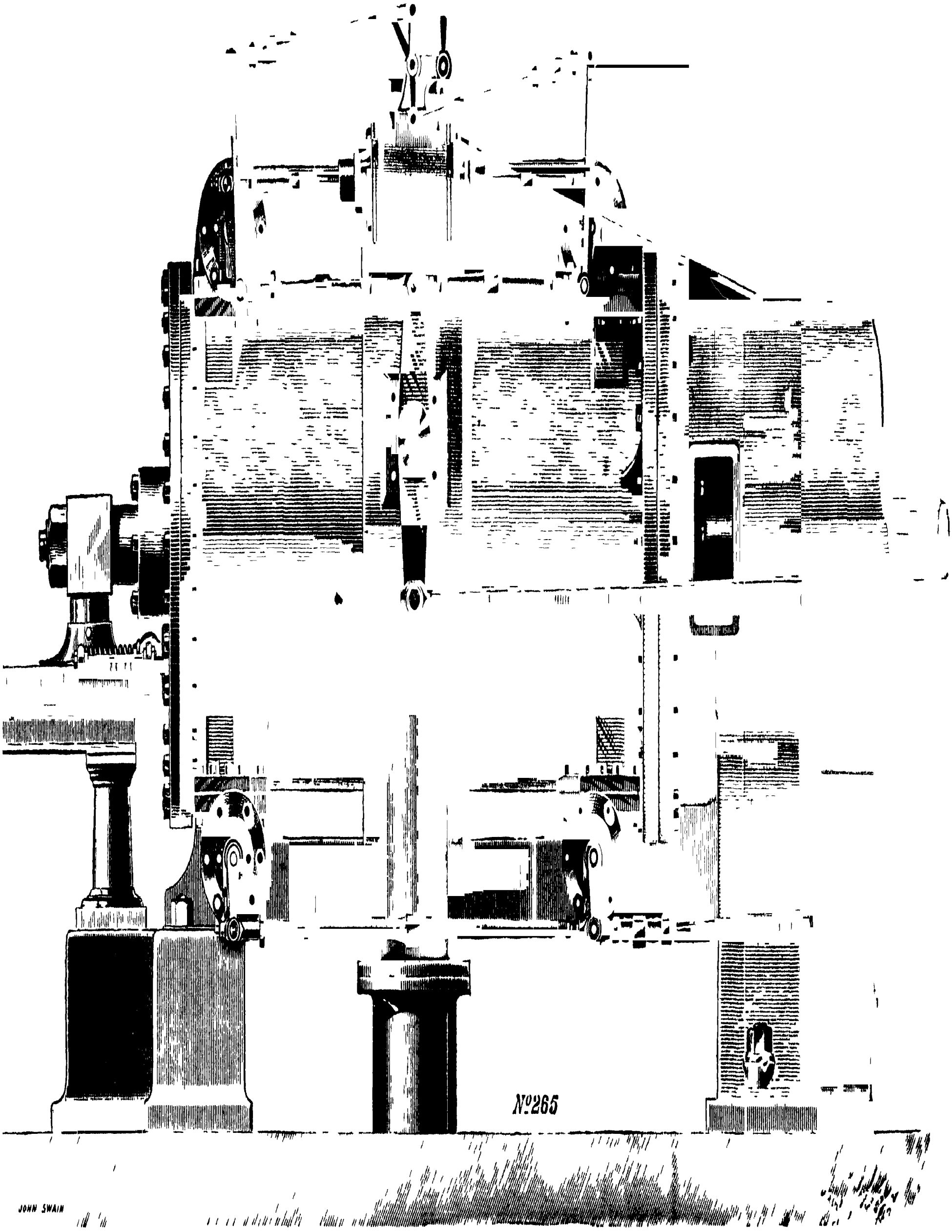
ચિત્ર નાં. ૨૦૭.

મારશલના ટ્રીપ વાલ્વ અને ટ્રીપગીઅર



ચિત્ર નાં૦ ૧૦૮.

હીક હારગ્રીવ્સની કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર



ચિત્ર નાં૦ ૧૦૯.

મસગ્રેવની કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર

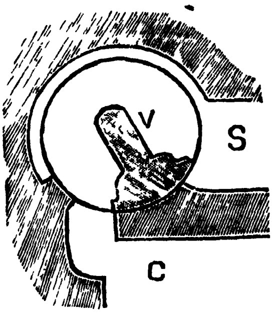
ધાર ભેરવાય છે. ગવરનર સાથે જોડેલી J શાફ્ટ ઉપર એક નાની એકસેન્ટ્રીક H છે, જે ઓછો વધતો કટઑફ કરવા માટે ટ્રીપ પૅડ (trip pad) G નું પોઝીશન બદલ્યા કરે છે. C લીવરના બીજા છેડા F ઉપર એક નાનું રોલર છે જે જ્યારે રૉડ બેચઇ C ની મદદથી B ને દબાવે છે, ત્યારે C લીવરનો બીજો છેડો F ટ્રીપ પૅડ G ઉપર અટકી જવાથી C નો સબંધ B સાથેથી છુટી જાય છે, અને ડૅશ પૉટમાં રાખેલી L સ્પ્રીંગની મદદથી વાલ્વ છટકતાજ બધ થઇ જાય છે એનજીનની ચાલ વધતાજ J શાફ્ટ ઉપરની H એકસેન્ટ્રીક સહેજ ફરે છે, જેથી ટ્રીપ પૅડ G ઉંચકાય છે, અને જલ્દી કટઑફ થાય છે આ ટ્રીપ મોશનની મુખ્ય ખુબી એ છે કે G ઉપર F અટકી જઇને વાલ્વ છટકતાં H એકસેન્ટ્રીક કશો આચકો ખાતી નથી, અને તેથી જેમ બીજા કેટલાંક એનજી- નોમાં વાલ્વના છટકવા સાથે ગવરનર નાચ્યા કરે છે તેમ એમા થતુ નથી કેટલીક બીજી જાતની ટ્રીપ મોશનમા ઓછા વધતા કટઑફના પ્રમાણમા ટ્રીપ મોશન ઓછી વધતી ભેરવાયા કરે છે, તેમ આ મેકરની મોશનમાં થતું નથી એટલે કે કટઑફ જલ્દી થાય કે મોડો થાય તે છતા B ના છેડામા C નો છેડો તો પૂરેપૂરોજ ભેરવાયા કરે છે, અને કટઑફનો આધાર H એકસેનત્રીકના ઓછા વધતા ફરવા ઉપર રહે છે ડૅશપૅટને તળિએ K આગળ એક નાનો ઍર વાલ્વ હોય છે, જેને ઓછો વધતો કરી ઘટતા પ્રમાણમા ગોઠવવાથી ડૅશ પૉટના પીસ્તન અને તેના કવર વચ્ચે થોડીક હવા દબાઇને કુશનીંગ થાય છે, જેથી કટઑફ થતી વખતે વાલ્વ એકદમ છટકીને સીટ ઉપર જોરથી અફળાતો નથી, અને સીટ ખરાબ થતી નથી. એકઝૉસ્ટ વાલ્વ N ચલાવવા માટે એજ લે શાફ્ટ ઉપર મુકેલી એકસેન્ટ્રીક સાથે જોડેલા રૉડને P પીન ઉપર જોડેલા એક લીવર O સાથે જોડેલો હોય છે, જે ઉંચ- કાવાથી R પીન ઉપર જોડેલા એક બીજા લીવર Q ને ઉંચકે છે. વાલ્વના સ્પીનડલ ઉપર આટા પાડી તે ઉપર એક પૅડ નટ (pad nut) T ચહડાવેલો હોય છે, જે જ્યારે વાલ્વ સીટ ઉપર બરાબર બધ હોય ત્યારે Q લીવર ઉપર બરાબર લાગુ રાખવામા આવે છે પરતુ સભાળ રાખવી જોઈએ કે Q ઉપર T ટેકી જવાથી વાલ્વ સેહજબી ઉઘાડો રહી જાય નહી. એ માટે Q થી T નટ સહેજ અલગ

રાખેલી સારી છે એકઝૉસ્ટ વાલ્વના સ્પીનડલ સાથે વળી S સ્પ્રીગ પણ જોડેલી છે, જે વાલ્વને તેની સીટ ઉપર ખેચીને બધ રાખે છે.

અમેરીકન ગ્રીડ વાલ્વ—એ જાતના વાલ્વ સાધારણ ગ્રીડાયર્ન એક્ષપાનસન વાલ્વ જેવાજ હોય છે, પણ તેઓ સ્લાઇડ વાલ્વની માફક સીલીન્ડરની લાઇનમા ચાલવાને બદલે, કૉરલીસ વાલ્વ માફક સીલીન્ડરને દરેક છેડે એક એક આડો વાલ્વ રાખેલો હોય છે, જે સીલીન્ડરની બાજુએ ચાલતી એક લે શાફ્ટ અથવા સાઇડ શાફ્ટની મદદથી સીલીન્ડરની લાઇનને કાટખૂણે ચાલે છે એમા પણ પૉર્ટ ઘણા ટુકા રહેવાથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણીજ થોડી રાખી શકાય છે વાલ્વ જાલીદાર હોય છે, અને તેની ત્રેવલ અથવા સ્ત્રોક મોટા મીલ એનજીનોમા પણ અરધા ઇચથી દોહડ ઇચ સુધી હોય છે આથી ફ્રીકશન ઘણુ થોડુ રહેવા ઉપરાત સ્ટીમની ગળતર બીલકુલ થતી નથી, અને વર્ષોના કામ કરવા પછી પણ વાલ્વ અને તેની સીટની ફેસ ઘણીજ સારી રહે છે, કે જેમ કૉરલીસ વાલ્વના બાબમા બનતુ નથી વળી એની સીટની આખી પ્લેટ વાલ્વ ચેમ્બરમા છુટી બેસાડવામા આવે છે, જે કહાડીને ઘણી સહેલાઇથી નવી નાખી શકાય છે અમેરીકાના ન્યુયોર્ક શહેરના ઘણા જાણીતા એનજીન મેકર મેસર્સ મેક્ઇનતોશ એન્ડ સીમોર (McIntosh & Seymour) પોતાના એનજીનોમાં એ જાતના વાલ્વ વાપરે છે, અને એ એનજીનો ઘણી કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરવા માટે જાણીતા છે

કૉરલીસ વાલ્વ (Corliss Valve) ચિત્રો નાο ૧૧૦, ૧૧૧, ૧૧૨, ૧૧૩ મા બતાવ્યા છે એ જાતના વાલ્વ પેહલા ઇગ્લાડમા દાખલ કરવામા આવ્યા, તે વખતથી તે આજ સુધીની મુદતમા એ વાલ્વ એટલા બધા તો લોકપ્રિય થઇ પડયા છે કે સારી બનાવટના દરેક એનજીનમા એ વપરાવા લાગ્યા છે એમા સીલીન્ડરને દરેક છેડે એક એક સ્ટીમ વાલ્વ અને એક એક એકઝૉસ્ટ વાલ્વ મળીને ચાર છુટા વાલ્વ હોય છે એ વાલ્વ નીચેના ચિત્રોમા બતાવ્યા મુજબ લાબા અને ગોળાકાર હોય છે, અને લબાઇમાથી એક ભાગ કાપી નાખેલો હોવાથી જયારે વાલ્વ ફરે છે ત્યારે એ કાપી નાખેલો ભાગ સીલીન્ડરનો પૉર્ટ ઉઘાડે છે, અને સ્ટીમ દાખલ કરે છે ચિત્ર નાο ૧૧૨ મા બતાવ્યા

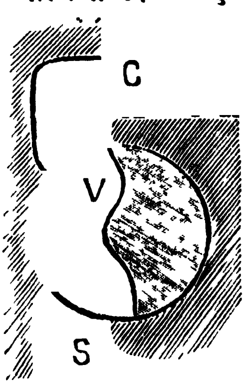
મુજબ કેટલાક વાલ્વના મધ્યમા આખી લબાઇ સુધીનેા એક લબચેારસ ખાંચેા હેાય છે, જેમા તેવેાજ લબચેારસ વાલ્વનેા સ્પીન્ડલ આરપાર ઢીલેા અને છુટેા નાખેલેા હેાય છે, જેથી સ્પીન્ડલને કહાડયા વગર વાલ્વ સહેલાઇથી બાહેર ખેચી કહાડી શકાય છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૧૦.

કૅારલીસ સ્ટીમ વાલ્વ સીગલ પારટેડ

તેમજ વાલ્વ પેાતાના વજનથી પૅાર્ટ ઉપર ટકાયલેા રહે છે કેટલાક વાલ્વને એક છેડેજ માત્ર એક ચેારસ ખાચેા કીધેલેા હેાય છે, જેમા વાલ્વના સ્પીન્ડલનેા ચેારસ છેડેા રહે છે, જેથી વાલ્વ ફરે છે કૅારલીસ વાલ્વ બરાબર સંભાળથી બેાર (bore) કીધેલા નાના નાના સીલીન્ડરેામા રાખવામાં આવે છે, જેએાને બન્ને છેડે કવરેા હેાય છે, અને આગલા કવર માહેથી બાહેર કહાડેલા વાલ્વના સ્પીનડલ સાથે જોડેલા લીવરેા વગેરેની મદદથી એ વાલ્વ પેાતાના સીલીન્ડરમા થેાડેા થેાડેા ફર્યા કરે છે કૅારલીસ વાલ્વગીઅર ઘણુ ચહડયાતુ ગણવામા આવે છે, કારણ કે એમા

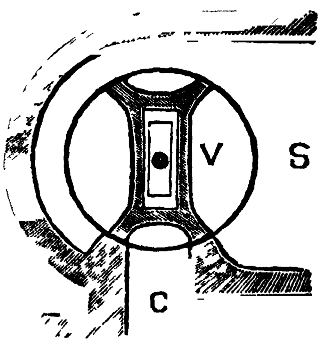


ચિત્ર નાં૦ ૧૧૧.

કૅારલીસ એકઝૅાસ્ટ-વાલ્વ, સીગલ પૅારટેડ

જુદુ જુદુ કામ કરવા માટે જુદા જુદા વાલ્વેા હેાવાથી તેએાને મરજી પડે તેવી રીતે ગેાઠવી શકાય છે, જેથી સીલીન્ડરમા કામ કરતી સ્ટીમની ખુબીએાનેા જેવેા જોઇએ તેવેા લાભ લઇ શકાય છે વળી એ વાલ્વેા ઉપર સ્લાઇડ વાલ્વ માફક સ્ટીમનુ અતિશય દબાણુ પડતુ નથી, અને સ્ટીમ તથા એકઝૅાસ્ટ વાલ્વ તથા પેાર્ટો તદન જુદા હેાવાથી સ્ટીમ પૅાર્ટમાથી દાખલ થતી તાજી સ્ટીમ ઠડી પડી જઈ કનડેન્સ્ડ થતી નથી એ વાલ્વ પેાતાના વજનથીજ સ્ટીમ પેાર્ટ ઉપર ટકાયલા રહે છે, પણુ જયારે ઘસાઇ પિસાઇ જવાથી ગળે છે ત્યારે કેટલીક અગવડમા નાખે છે, કારણુ કે તે વખતે વાલ્વના સીલીન્ડરેાને પાછા બેાર કરવા પડે છે, અને તે નવા છેદમા ફીટ આવતા નવા વાલ્વ બનાવી બેસીગ લેવી પડે છે.

વળી કૉરલીસ વાલ્વનો બીજો ફાયદો એ છે કે એ વાલ્વ સીલીન્ડરને છેક છેડે છુટા છુટા હોવાથી લાંબા સ્ટીમ પોર્ટ રાખવા પડતા નથી, જેથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી રાખી શકાય છે, જે ઘણુ કરકસર ભરેલુ છે કલીઅરન્સ સ્પેસ થોડી હોવાથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઘણો જલ્દી બંધ કરવો પડતો નથી વાલ્વનો લંબચોરસ સ્પીન્ડલ વાલ્વમા ઢીલો રાખવાથી જ્યારે વાલ્વનુ તળિયુ ઘસાઇ જાય છે, ત્યારે વાલ્વ તેના સ્પીન્ડલ ઉપર ટીંગાઇ ન રહેતા નીચે ઉતરી તેની સીટ ઉપર બેસે છે, એટલુજ નહી પણ જો કદાચ સીલીન્ડરમા સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થવાથી કે બૉઇલરમા પ્રાઇમીંગ થવાથી પાણી ભરાય તો પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવી તે પાણીને કવર સાથે દાબતાજ વાલ્વ થોડો ઉંચકાઇ પાણીને રસ્તો કરી આપે, જેથી ઘણુ નુકસાન થતુ બચે. જે કૉરલીસ એનજીનોમા સીલીન્ડરને મથાળે સ્ટીમ વાલ્વો, અને તળે એકઝૉસ્ટ વાલ્વો હોય છે, તે ગોઠવણ ઘણી પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીન્ડરને તળે હોવાથી સીલીન્ડરમા પાણી ભરાવા પામતુજ નથી, પણ તે એકઝૉસ્ટ વાલ્વમાથી પોતાની મેળે નિકળી જયા કરે છે

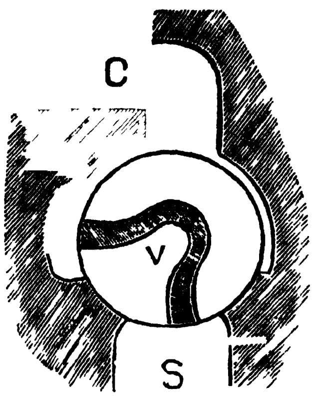


ચિત્ર નાં૦ ૧૧૨.
કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વ
ડબલ પૉરટેડ.

સીંગલ અને ડબલ પૉરટેડ કૉરલીસ વાલ્વ—

સ્લાઇડ વાલ્વની માફક કોરલીસ વાલ્વ પણ સીંગલ અને ડબલ પોરટેડ આવે છે જે પાસેના ચિત્રોમા બતાવ્યા છે સીંગલ કરતા ડબલ પોરટેડ વાલ્વની ચાલ કમી હોય છે કારણકે તેને થોડોક ફેરવતાજ આખો પૉર્ટ ખુલ્લો થાય છે ચિત્ર નાં ૧૧૦ મા સીંગલ પોરટેડ સ્ટીમ વાલ્વ અને ચિત્ર નાં૦ ૧૧૧ મા સીંગલ પોરટેડ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બતાવ્યો છે સ્ટીમ પૉર્ટ માટે સીંગલ પોરટેડ વાલ્વ ચાલી શકે, પણ એકઝૉસ્ટ માટે જો સીંગલ પૉરટેડ કૉરલીસ વાલ્વ હોય તો તેને એક રીસ્ટ પ્લેટ (wrist plate) ની મદદથી ચલાવવો જોઇએ જો રીસ્ટ પ્લેટ નહી હોય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ડબલ પૉરટેડ રાખેલા વધારે સારા

છે ડબલ પોરટેડ સ્ટીમ વાલ્વ ચિત્ર નાં૦ ૧૧૨ મા, અને ડબલ પૉરટેડ



ચિત્ર નાં૦ ૧૧૩.
કૉરલીસ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ
ડબલ પૉરટેડ

એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચિત્ર નાં૦ ૧૧૩ મા બતાવ્યો છે એ ચિત્રોમા C સીલીન્ડર, V વાલ્વ, અને S સ્ટીમ ચેસ્ટ અથવા એકઝૉસ્ટ ચેસ્ટ દેખાડે છે કેટલાક મેકરો સ્ટીમ કૉરલીસ વાલ્વને તેના સ્પીન્ડલ ઉપર તેમજ તેના વાલ્વ ચેમ્બરમા ઢીલો રાખે છે, જેથી તે એસકેપ વાલ્વની ગરજ સારે છે એટલે કે જયારે કોઇવાર પ્રાઇમીગ થવાથી સીલીન્ડરમા પાણી આવે ત્યારે તે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે દબાતાજ એ સ્ટીમ કૉરલીસ વાલ્વને ઉચકીને બાહેર નીકળી જાય

ટ્રીપ મોશન (Trip Motion)—કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વના સ્પીન્ડલના છેડો વાલ્વના કવરમાથી બાહેર કાહાડી તે ઉપર એક લીવર જોડેલુ હોય છે, જે લીવર કોઇક જાતના વાલ્વમા દાબવાથી અને કોઇકમા ખેચવાથી વાલ્વ ફરીને ઉઘડે છે આ પ્રમાણે લીવરને ખેચી અથવા દાબીને વાલ્વ ઉઘાડવાની ગોઠવણ તે લીવર સાથે જાથુકની જોડેલી નહી પણ તદન છુટી હોય છે, જેથી વાલ્વ જોઇતા પ્રમાણમા ઉઘડી રહ્યા પછી ગવરનર સાથે જોડેલા કોઇ બીજા નાના લીવર કે ઠેસીની મદદથી તેનો સબધ તુટી જઇ વાલ્વ એક સ્પ્રીંગના ખેચાણથી છટકી જઇ એકદમ બધ થઇ જાય છે આ પ્રમાણે સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડી રહ્યા પછી તેને કટઑફ કરવા માટે છટકાવી નાખવાની ગોઠવણ ટ્રીપ મોશન કહેવાય છે, જે દરેક મેકરો તદન જુદી જુદી જાતની બનાવતા હોવાથી તે દરેકનુ વર્ણન કરવુ મુશકેલ છે

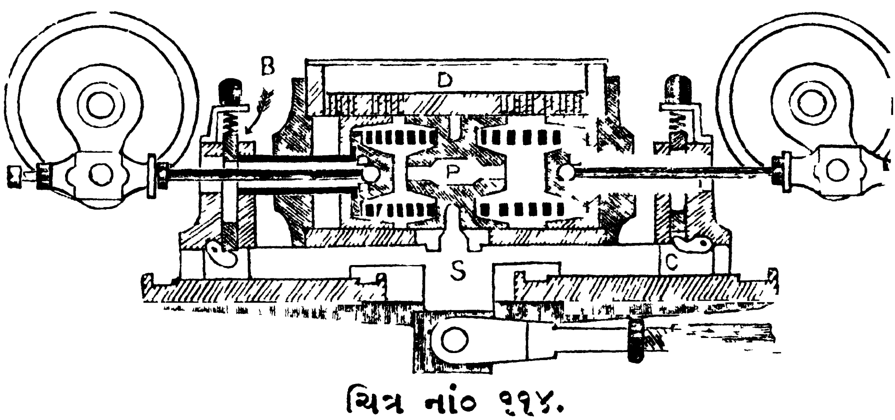
કૉરલીસ વાલ્વ ચલાવવાની ગોઠવણ—કેટલાક મેકરો કૅરલીસ વાલ્વ ચલાવવા માટે ચિત્ર નાં૦ ૧૦૮ મા બતાવ્યા મુજબની "રીસ્ટ પ્લેટ" (wrist plate) પસદ કરે છે સીલીન્ડરના મધ્યમા એક સ્ટડ ઉપર એક થાળી જેવી ગોળાકાર પ્લેટ ફરતી રાખવામા આવે છે, જેની કિનારી આગળ એકસેન્ટ્રીક રૉડ

જોડેલો હોય છે, તેમજ વચ્ચે કૉરલીસ વાલ્વ ચલાવનારા "બ્રાઇડલ રૉડ" (bridle rod) જોડેલા હોય છે એકસેન્ટ્રીક રૉડ ચાલવાથી રીસ્ટ પ્લેટ આમતેમ હાલે છે, જેની જોડે વાલ્વના બ્રાઇડલ રૉડ પણ અવારનવાર ટ્રીપ મોશનમા ભેળવાય છે કેટલાકો એકજ રીસ્ટ પ્લેટ ઉપર સ્ટીમ અને એકઝૉસ્ટના ચારે વાલ્વોના બ્રાઇડલ રૉડો જોડે છે, જયારે કેટલાકોમા સ્ટીમ વાલ્વો અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વો ચલાવવા માટે બે જુદી રીસ્ટ પ્લેટો એકજ સ્ટડ ઉપર ગોઠવેલી હોય છે, જે બન્ને રીસ્ટ પ્લેટોને જુદી જુદી બે એકસેન્ટ્રીકો ચલાવે છે, જે વધારે પસદ કરવા જોગ છે, કારણકે એથી જેમ ગમે તેમ વાલ્વની ગોઠવણમા ફેરફાર કરવાને ઘણી સગવડ અને સહેલાઇ મળે છે. રીસ્ટ પ્લેટ વાપરવાનો મુખ્ય હેતુ એ છે કે એનજીનના સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા વાલ્વને એકદમ આખો ઉઘાડી નાખી ટ્રીપ મોશનથી કટઑફ થાય ત્યા સુધી તેને ઉઘાડોજ રાખી મેલવો જેથી દાખલ થતી સ્ટીમને શરૂઆતમાજ ખુલ્લો રસ્તો મળવાથી તેનો પ્રેસર ઉતરી જાય નહી હાલમા ઘણાક મેકરો રીસ્ટ પ્લેટ વાપરવાને બદલે રૉકીંગ લીવર (rocking lever), સ્લાઇડ, અને એવીજ જાતની બીજી ગોઠવણો વાપરે છે, જેથી પણ રીસ્ટ પ્લેટની ગરજ સરે છે રીસ્ટ પ્લેટ વાપરવામા આવે કે ન આવે તોપણ દરેક જાતના કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વોને છટકાવી નાખી સ્ટીમ કટઑફ કરી નાખવા માટેની ટ્રીપ મોશન તો હોય છેજ, જેથી સ્ટીમનો કટઑફ એકદમ ઝડપથી થઇ જાય છે, અને વાલ્વ આસ્તે આસ્તે સરીને સ્લાઇડ વાલ્વ બધ થતી વખતે જેમ થાય છે તેમ પૉર્ટ ઓપનીંગનો એરીઆ કમી થતો જઇને સ્ટીમનુ વાયર ડ્રૉઇંગ (wire drawing) થાય છે, તેમ થતુ નથી

કૉરલીસ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સાથે ટ્રીપ મોશન જોડવામા આવતી નથી પરતુ ચિત્ર નાં૦ ૧૦૯ મા બતાવ્યા પ્રમાણે એ વાલ્વના લીવર અથવા ક્રૅન્કને એકસેનત્રીક રૉડ સાથે પાધરી જોડેલી હોવાથી એ વાલ્વ ચાલુ હાલ્યા કરે છે કેટલાક મેકરો એકઝૉસ્ટ વાલ્વને પણ રીસ્ટ પ્લેટ મારફતે ચલાવે છે, કારણકે રીસ્ટ પ્લેટની મદદથી ઉપર કહ્યુ તેમ વાલ્વ પોતાના સ્ટ્રોકને છેડે એક પળવાર સ્થિર થઇ જાય છે, જેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને સીલીન્ડરમાથી નિકળી જવાને સહેલાઇ અને અવકાશ મળે છે

મેસર્સ મસગ્રેવ ઍન્ડ સન્સનો કૅારલીસ વાલ્વ— એ વાલ્વમા ખાસ ખુબી એ છે કે વાલ્વના પાછલા કવરમા જતા વાલ્વના સ્પીન્ડલના છેડા ઉપર એક જાડા આટાવાળો બુશ હોય છે જેનો આટો વાલ્વના કવરમા રાખેલા ખાચામા ભેરવાય છે, જેથી જયારે વાલ્વ ફરે છે, ત્યારે તે ગોળ ફરવા સાથે સ્પીન્ડલ ઉપર આગલ પાછળ હઠયા કરે છે, જેથી વાલ્વની બેરીગ તેની સીટ ઉપર ઘણીજ સરસ રહે છે, અને સીટમા ખાડા પડતા નથી મેસર્સ મસગ્રેવની આ ગોઠવણુ ઘણી પસદ કરવા જોગ છે

ડૅશ પૉટ (Dash Pot)—ઘણા ખરા દરેક કૅારલીસ સ્ટીમ વાલ્વ ટ્રીપ મોશનથી છટકી જવા પછી સ્પ્રીગના દબાણથી બધ થઇ જાય છે એ સ્પ્રીગ ચિત્ર નાં૦ ૧૧૪ મા બતાવ્યા મુજબ



ચિત્ર નાં૦ ૧૧૪.

સ્કૉટ ઍન્ડ હૉડસનની કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર

ડૅશપૉટ નામના એક નાના સીલીન્ડરમા રાખેલી હોય છે, જેમા બન્ને છેડે પીસ્તન હોય છે, જે પીસ્તન સથે એક પોકળ ત્રક (trunk) જોડેલો હોય છે, જે ડૅશપૉટના કવરમાથી બાહેર નીકળે છે એ ત્રકમા સ્ટીમ વાલ્વના લાવરને બીજે છેડે જોડેલો કનેકટીગ રૉડ જોડેલો હોય છે જયારે વાલ્વનો બ્રાઇડલ રૉડ ટ્રીપમોશનમા ભેળવાય છે, ત્યારે વાલ્વ ઉઘડે છે, અને ડૅશપૉટ માહેલી સ્પ્રીંગ દબાય છે. અને મોશન જયારે છટકી જાય છે, ત્યારે મજકુર સ્પ્રીગ જે દબાયલી હતી, તે હવે સામુ દબાણુ કરી વાલ્વને જોરથી બધ કરી નાખે છે. જયારે સ્પ્રીગના અતિશય

દબાણથી વાલ્વ બંધ થઇ જાય ત્યારે ડૅશપૉટનો પીસ્તન તેના કવર સાથે અથડીને મોટો અવાજ કરે નહી, તેટલા માટે ડૅશ-પૉટમાં એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, કે જ્યારે વાલ્વના ઉઘડવાથી સ્પ્રીંગ દબાય છે, ત્યારે ખાસ રાખેલાં કેટલાક નાના છેદો મારફતે બાહેરની હવા ડૅશપૉટમા દાખલ થાય છે, અને જ્યારે વાલ્વ છટકી જઇ સ્પ્રીંગના દબાણથી બંધ થઇ જાય છે, ત્યારે પેલા છેદો તેઓ ઉપર મુકેલા ચામડાના વાલ્વોથી બંધ થઇ જઇ અંદર દાખલ થયલી હવાને બાહેર નિકળવા દેતા નથી, જેથી તે હવા ડૅશપૉટના પીસ્તન અને કવર વચ્ચે દબાઇને કુશનીંગ થાય છે, જેથી પીસ્તન કવર સાથે જોરથી અથડાતો નથી તોપણ અંદર દાખલ થયલી હવાનો કેટલોક જથો બાહેર કહાડી નાખી જોઇતા પ્રમાણમા કુશનીંગ કરવા માટે ડૅશપૉટ ઉપર બે નાના વાલ્વ હોય છે, જેઓને સહેજ ઉઘાડા રાખવાથી ડૅશપૉટમા જોઇતા પ્રમાણમા કુશનીંગ થઇ વાલ્વ ઘણી સફાઇથી અવાજ વગર બંધ થાય છે

કૉરલીસ વાલ્વની એક ખામી—કૉરલીસ વાલ્વનો કટઑફ ગવરનર ઉપર આધાર રાખતો હોવાથી જ્યારે એનજીન બંધ હોય છે ત્યારે ગવરનર નીચે બેઠેલો હોય છે, માટે એનજીન ચાલુ કરતી વખતે વાલ્વનો કટઑફ એનજીનનો લગભગ આખો સ્ટ્રોક પુરો થાય તે વખતે ઘણોજ મોડેથી થતો હોવાથી ડૅશપૉટની સ્પ્રીંગ ઘણીજ દબાઇ વાલ્વ જ્યારે છટકે છે, ત્યારે ડૅશપૉટના કવર સાથે અથડાઇને મોટા ધડાકા કરે છે અને જ્યા સુધી એનજીન પોતાની હમેશની ઝડપમા આવી ગવરનર ઉંચકાઇને કટઑફ હમેશ જેટલો વહેલો થતો નથી ત્યા સુધી એ પ્રમાણે અવાજ થયા કરે છે તેજ પ્રમાણે એનજીન બંધ કરતી વખતે સ્ટૉપ વાલ્વ બંધ થઇ રહયા પછી એનજીનની ચલ જેમ જેમ ધીમી પડતી જાય છે, તેમ તેમ કટઑફ મોડો થતો જઇ ડૅશપૉટમા ધડાકા થયા કરે છે, જેથી કોઇ વેળા કાંઇ નુકસાન થવાનો સંભવ રહે છે વળી જે કૅચ (catch) ટ્રીપ મોશનમા ભેળવાય છે, તે કૅચને ડૅશપૉટ માહેલી સ્પ્રીંગને દાબીને વાલ્વને ઉઘાડવો પડતો હોવાથી તે કૅચની ધાર ઉપર વારવાર પુષ્કળ ઘસારો પડે છે, જેથી તેની ધાર ઘસાઇ જવાને

લીધે કોઇ વાર કૅચ ટ્રીપ મોશનમા ભેળવાતો નથી, અથવા તો ધાર ઘસાઇને ગોળ થઇ જવાને લીધે કટઑફ થવા અગાઉ પોતાની મેળે છટકી જાય છે, જેના ઉપાય તરીકે તે કૅચ અથવા તો તેની ધારો (edges), જો છુટી સ્ક્રુ કીધેલી હોય તો બદલો નાખવી પડે છે. આ ખામીઓ દુર કરવા માટે મેસર્સ સ્કૉટ ઍન્ડ હૉડસન નામના જાણીતા એનજીન બાંધનારાઓએ એક નવી જાતની કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર શોધી કાહડી છે, જે ચિત્ર ના૦ ૧૧૪ મા બતાવી છે, એમા ડૅશપૉટની નીચે એક સ્લાઇડ ચાલે છે, જે સ્લાઇડ સાથે એકસેન્ટ્રીકનો રૉડ જડેલો છે ડૅશપૉટમા બે છેડે બે પીસ્તનો હોવા ઉપરાત વચ્ચે એક ત્રીજો છુટો પીસ્તન P છે, જે પીસ્તન ડૅશપૉટના સીલીન્ડરમા તળીએ રાખેલા ખાચા મારફતે પેલી સ્લાઇડ સાથે જોડેલો છે, જેથી સ્લાઇડના ચાલવા સાથે ડૅશપૉટનો એ વચલો પીસ્તન P પણ ચાલે છે. ડૅશપૉટના કવરમાથી હમેશ મુજબના પીસ્તન સાથે જોડેલા ત્રક બાહેર નિકળે છે, અને વાલ્વને ચલાવનારા રૉડ એ ત્રકમા થઇને પીસ્તન સાથે બૉલ અને સૉકેટથી જોડવામા આવ્યા છે સ્લાઇડને બન્ને છેડે બે કૅચ છે, જે અવારનવાર નીચે પડીને ત્રકના છેડાની ધાર સાથે ગીઅર થાય છે, અને કટઑફ વખતે એ કૅચની નીચે રાખેલુ લીવર ઉચકાવાથી કૅચ ઉચકાઇને ત્રકને છટકાવી નાખે છે આ વાલ્વ ગીઅરની મુખ્ય ખુબી એ છે કે કટઑફ ગમે તેટલો વહેલો કે મોડો થતો હોય તે છતાં ડૅશપૉટની સ્પ્રીગો હમેશા એકજ સરખી દબાઇને છટકે છે, અને સાધારણ બીજા ગીઅરમા જયારે કટઑફ વહેલો થાય ત્યારે સ્પ્રીગ થોડી દબાઇને તથા જયારે મોડો થાય ત્યારે બહુજ દબાઇને છટકે છે, તેમ આ ગીઅરમા થતુ નથી વળી બીજી ખુબી એ છે કે એમા કૅચ ત્રકમા ભેળવાયા પછી કાઇ સ્પ્રીગ દબાતી નથી, પરતુ કૅચ ત્રકમા ભેળવાય તે અગાઉ ડૅશપૉટની સ્પ્રીંગ તૈયાર દબાયલી હોય છે, જેથી કૅચને સ્પ્રીગ દબાવવી નહી પડતી હોવાથી કૅચ અને ત્રકની ધાર ઘસાઇ જતી નથી ચિત્રમા ધ્યાનથી જોવાથી માલમ પડશે કે જયારે જમણા હાથ તરફનો વાલ્વ ઉઘાડવા માટે એકસેન્ટ્રીક રૉડ જમણી બાજુ તરફ ખેચાતો હોય, ત્યારે તેની સાથે ડૅશપૉટની નીચેની સ્લાઇડ પણ જમણી બાજુ તરફ હઠે છે, અને એ સ્લાઇડ સાથે જોડેલા ડૅશપૉટનો વચલો પીસ્તન જમણી બાજુની સ્પ્રીગને ડૅશપૉટના કવર સાથે દાબે છે એજ વખતે

જમણી બાજુનો ક્રૅચ ત્ર કની બાહેર નિકળી જવાથી તે ક્રૅચ ઉપર મુકેલી નાની ઉભી સ્પ્રીંગના દબાણથી ક્રૅચ નીચે પડી જાય છે, અને હવે એકસેન્ત્રીકનો સ્ટ્રોક પુરો થઇ રહેવાથી તે બીજો ઉલટો સ્ટ્રોક કરે છે, જેથી સ્લાઇડ ડાબી બાજુ તરફ ધસડાય છે, અને પેલો ક્રૅચ ત્ર કના છેડા સાથે હવે લાગુ થયલો હોવાથી તે પેલી બે પીસ્તનો વચ્ચે દબાયલી સ્પ્રીંગને પણ ડૅશપૅાટમા માત્ર હડાવે છે, જેથી વાલ્વ ખેંચાઇને ઉઘડે છે, અને જ્યારે કટઑાફ થવાનો હોય ત્યારે ક્રૅચની નીચેનુ લીવર C ઉચકાઇ જવાથી ક્રૅચ ઉચકાઇને દબાયલી સ્પ્રીંગને લીધે ત્ર ક છટકી જાય છે, અને વાલ્વ બધ થઇ જાય છે કટઑાફ થતી વખતે ડૅશપૅાટમા પીસ્તન કવર સાથે જોરથી અફળાઇને અવાજ નહી કરે તેટલા માટે ડૅશપૅાટની ઉપરના ખાચા D મા કેટલાક છેદો રાખેલા છે જે છેદો માહેલા કેટલાકોમા ખુટી (peg) મારી બરાબર ગેડવવાથી પીસ્તન અને કવર વચ્ચે હવા દબાઇને કુશનીંગ થાય છે.

કૅારલીસ વાલ્વની બીજી ખામી--જયારે એનજીન ફુલ લોડે ચાલે છે, ત્યારે એ વાલ્વની ઉપર અને તળે લગભગ એક સરખો સ્ટીમ પ્રેસર હોવાથી વાલ્વ લગભગ સમતોલ સ્થિતિ (equilibrium) મા હોય છે બીજા બોલોમા બોલીએ તો સ્ટીમ ચેસ્ટમા જેટલો પ્રેસર હોય તેટલોજ લગભગ પ્રેસર વાલ્વને તળે સીલીન્ડરમા કમપ્રેસન થતી વખતે હોય છે, કે જે વખતે વાલ્વ ઉઘડે છે, અને કટઑાફ વખતે પણ સીલીન્ડરમા ફુલ પ્રેસર રહે છે, કે જે વખતે વાલ્વ ડશપૅાટની સ્પ્રીંગના જોરથી બધ થાય છે પણ જયારે એનજીન અન્ડર લોડેડ હોય ત્યારે કટઑાફ ઘણોજ જલ્દી થઇ સીલીન્ડરમા ઘણીજ ઓછી સ્ટીમ જવાથી, વાલ્વની તળેનો પ્રેસર ઘણો ઓછો થઇ જાય છે, અને સ્ટીમ ચેસ્ટમા ફુલ પ્રેસર હોવાથી, વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ઘણાજ દબાણથી ઘસાઇને ચાલે છે તેથી પુષ્કળ ફ્રીકશન થાય છે આના પરીણામમા ઘણી વખત ડૅશપૅાટની સ્પ્રીંગ વાલ્વને બધ કરવામા નિષ્ફળ નિવડે છે, જેથી સ્ટીમ વાલ્વ સહેજ ઉઘાડા રહી જવાથી એનજીનની સ્પીડ અસાધારણ વધી જવાથી ગભીર નુકસાન થવાનો સભવ રહે છે જો પહેલાથીજ ડૅશપૅાટની સ્પ્રીંગ ઘણી મજબૂત બનાવવામા આવે તો ફુલ લોડ વખતે જયારે વાલ્વ ઇકવીલીબ્રીઅમમા હોય ત્યારે

ડૅશપૉટનો પીસ્તન ઘણા જોરથી ડૅશપૉટના સીલીન્ડરમાં અથડાયા કરે, અને ડૅશપૉટમા ગમે તેટલી હવાની કુશનીગ આપવા છતાં અવાજ બધ થાય નહી ડ્રૉપ વાલ્વોમા આવી ખામી હોતી નથી, કારણ કે એ વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ઘસાઇને ચાલતા નથી અને કશું ફ્રીકશન કરતા નથી મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ વાળાઓ પોતાની નવી વાલ્વ ગીઅર સાથે સ્ટીમ ડૅશપૉટ મોકલે છે, જે એનજીન ઉપરનો લોડ ગમે તેટલો ઓછો થવા છતાં સ્ટીમની મદદથી વાલ્વને બરાબર બંધ કર્યા કરે છે.

પ્રકરણ—૨૪.

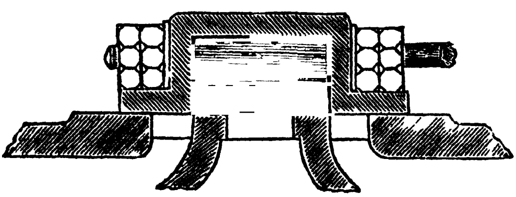
વાલ્વ સેટીંગ.

VALVE SETTING

વાલ્વ સેટીંગ (Valve Setting)—એનજીનના વાલ્વની સભાળભરી ગોઠવણ ઉપર એનજીનની કરકસરનો મુખ્ય આધાર છે. ક્રૅન્કને એક વખતે એક અને બીજી વખતે બીજી બાજુના ડેડ સેન્ટર ઉપર રાખીને સ્લાઇડ વાલ્વને બન્ને બાજુએ એક સરખી લીડ આપી નટ ટાઇટ કરવામાજ, જેમ કેટલાકો ધારે છે તેમ, સ્લાઇડ વાલ્વને ગોઠવવાની બધી રીત સમાઇ ગઇ નથી આજના હરીફાઇના જમાનામા જયારે મીલો અને ફેકટરીઓ દોહડયે દોહડયાની સભાળ ભરી કરકસર ઉપર બારીક ધ્યાન આપે છે, ત્યારે અગાઉની એવી લીડ આપી નટ ટાઇટ કરવાની હાલહવાલ રીત ચાલીજ ન શકે. ઘણાકોનુ એવુ કહેવુ છે કે વિલાયતના એનજીન બાંધનારાઓ એનજીન બાધતી વખતે સ્લાઇડ વાલ્વને બરાબર ગોઠવીને જોઇતા પ્રમાણમા રાખી એકસેન્ટ્રીકની ચાવીના મારકા વગેરે કરી મોકલે છે, જેથી હયાના એનજીનીઅરોએ માત્ર વાલ્વને બન્ને બાજુએ એક સરખો ચાલે તેમ રાખીને ગોઠવવો, પણ બધાજ દાખલામા એ પ્રમાણે ચાલી શકતુ નથી જયારે કોઇ ચોક્કસ કામસર પાવર ઉતપન્ન કરી શકે તેવા એનજીનો ખાસ બનાવી મગાવવામા આવે છે, ત્યારે વિલાયતવાળાઓ તે એનજીનમા ઉત્પન્ન થનારા પાવરના પ્રમાણમા તેના વાલ્વો વગેરે ગોઠવી મોકલે છે, પરંતુ એક મોટા એનજીન પાસે થોડુ કામ કરાવતી વખતે તેના અસલ પાવરના પ્રમાણમાં

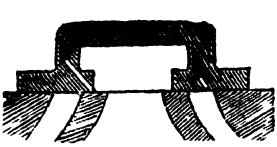
ગોઠવેલા વાલ્વની ગોઠવણુ શામાટે ચાલુ રાખવી જોઇએ ? ઘણીકવરા એવુ બને છે કે ભવિષ્યમા કારખાનાના વધારાનો વિચાર કરીને એનજીન ઘણુ મોટુ મંગાવવામા આવે છે, જે વખતે તે મોટા એનજી-નમા થનારા કામના પ્રમાણમા વાલ્વ ગોઠવવા પડે છે, તેમજ પાછળથી કારખાનામા વધારો થતાં વાલ્વની ગોઠવણુ ફેરવવી પડે છે

સ્ટીમ લૅપ (Steam Lap)—જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ સ્ટીમ પૉર્ટોની ઉપર બન્ને બાજુએથી સરખો ઢંકા-યલો હોય (એટલે વાલ્વ પોતાના સ્ટ્રોકના મધ્ય ભાગમા હોય) તે વખતે વાલ્વના છેડા સ્ટીમપૉર્ટની બાહેરની ધારથી જેટલા દુર હોય, અથવા પૉર્ટો ઉપર વાલ્વનો જેટલો ચહડાવ હોય, તેને સ્ટીમ લૅપ કહે છે. ચિત્ર નાં૦ ૧૧૫ મા લૅપ બતાવ્યો છે. સ્ટીમ લૅપનુ કામ પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે જાય તે અગાઉ સ્ટીમ કટઑફ કરીને સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ થવા દેવાનુ હોય છે.

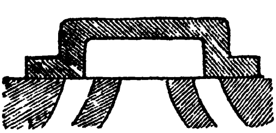


ચિત્ર નાં૦ ૧૧૫.
સ્ટીમ લૅપ.

એકઝૉસ્ટ લૅપ (Exhaust Lap)—ચિત્ર નાં૦ ૧૧૬ મા બતાવ્યા પ્રમાણે જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ સ્ટ્રોકના મધ્ય ભાગમા હોય ત્યારે વાલ્વની અંદરની કિનારીનો સ્ટીમપૉર્ટની અંદરની ધાર ઉપર જેટલો ચહડાવ હોય તેને એકઝૉસ્ટ લૅપ કહે છે જ્યારે એકઝૉસ્ટ લૅપ ન હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૧૭ મા બતાવ્યા પ્રમાણે જ્યારે વાલ્વ પોતાના સ્ટ્રોકના મધ્ય ભાગમાં હોય ત્યારે, સ્લાઇડ વાલ્વ માહેલો એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ સીલીન્ડરના બન્ને સ્ટીમ પૉર્ટોમા બન્ને બાજુએ થોડો થોડો ઉઘાડો રહે છે, જેને "માઇનસ એકઝૉસ્ટ લૅપ" (minus exhaust lap) કહે છે. એકઝૉસ્ટ લૅપનુ કામ પીસ્તન સ્ટ્રોકને



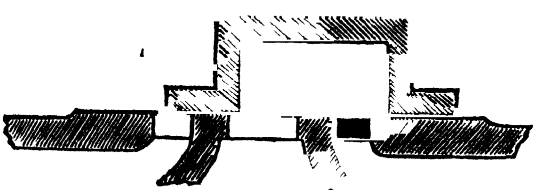
ચિત્ર નાં૦ ૧૧૬.
એકઝૉસ્ટ લૅપ.



ચિત્ર નાં૦ ૧૧૭.
માઇનસ એકઝૉસ્ટ લૅપ.

છેડે જાય તે અગાઉ સ્ટીમપૉર્ટ બંધ કરી નાખીને એકઝૉસ્ટમાં જતી સ્ટીમને અટકાવવાનું છે, જેથી સીલીન્ડરમા બાકી રહી ગયલી સ્ટીમ સીલીન્ડર કવર અને પીસ્તન વચ્ચે દબાય છે, જેને "કુશનીંગ" (cushioning) કહે છે. એકઝૉસ્ટ લૅપ થોડો અથવા બીલકુલ નહી હોવાથી પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે જાય તેની ઘણો વખત અગાઉ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડે છે, જેથી સ્ટીમ હજી તો પોતાનું કામ પુરૂં કરી રહે તે પેહેલાં એકઝૉસ્ટમાં ચાલી જવાથી કામ ઓછું થાય, અને મીન પ્રેસર કમી થઇ જાય. એકઝૉસ્ટ લૅપ જોઇએ તે કરતા વધારે હોવાથી એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઘણે મોડેથી—એટલે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે જવા પછીજ—ઉઘડે છે, જેથી પીસ્તન પાછો ફરે તે અગાઉ સીલીન્ડર માહેલી વપરાયલી સ્ટીમ તુરતાતુરત એકઝૉસ્ટમા નહી જવાથી પીસ્તનની સામી બાજુએ બૅકપ્રેસર થાય. ટુંકમા એકઝૉસ્ટ લૅપ સ્ટીમને મોડેથી એકઝૉસ્ટ કરે છે, અને એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ જલ્દી બંધ કરીને કુશનીંગ કરે છે ઘણી ઝડપી ચાલનાં એનજીનોમાં એકઝૉસ્ટ લૅપ રાખવો જરૂરનો છે. એકઝૉસ્ટ લૅપ નહી રાખવાથી એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ જલદી ઉઘડે છે, અને મોડેથી બંધ થાય છે, જેથી કુશનીંગ બરાબર થતી નથી

લીડ (Lead)—જયારે પીસ્તન પોતાના સ્ટ્રોકને છેક છેડે યાને તદન ડેડસેન્ટરમાં હોય ત્યારે સ્લાઇડ (અથવા કૉરલીસ વગેરે કોઇબી) વાલ્વ હઠીને સ્ટીમ પૉર્ટ જેટલો ઉઘાડો રહે તેને લીડ કહે છે. સ્લાઇડ વાલ્વની લીડ ચીત્ર નાં૦ ૧૧૮ માં બતાવી છે. આ પ્રમાણે લીડ આપવાથી પીસ્તન જેવો સ્ટ્રોકને છેડે આવે તેવોજ તે ઉપર સ્ટીમનો પ્રેસર પડવાથી તે આંચકો ખાતો નથી, જેથી ક્રૅન્કપીન વગેરે ઉપર સખ્ત ખેંચાણ થતું નથી. જેમ એક ટુંકી દોરડીને છેડે એક મોટો પથરો બાંધી, તે દોરડીનો બીજો છેડો કોઇ ઉંચી જગ્યાએ બાંધી ત્યાંથી તે પથરો છોડી દીએ, તો તે



ચિત્ર નાં૦ ૧૧૮.
સ્લાઇડ વાલ્વની લીડ.

પથરો નીચે પડતાંજ દોરડી ઉપર અદ્ધર ટીંગાવાથી દોરડીને આંચકો મારી તોડી નાખી જમીન ઉપર પડશે, પણ જો તે દોરડી જ્યાં સુધી જમીનને પુગે ત્યા એક નરમ ગાદી અથવા રૂનો ઢગલો મુકયો હોય તો પથરો પડતાંજ તે ગાદી ઉપર પડવાથી તે દબાઇ જઇને પથરાની ગતિ ધીમી પાડી નાખશે, જેથી દોરડી ખેચાવા છતાં તે ઉપર બહુ ખેચણ એકદમ નહી પડવાથી તે તુટી જશે નહી તેજ પ્રમાણે સ્ટીમના દબાણથી જયારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે ધસી આવતો હોય ત્યારે તેની બીજી બાજુએ થોડીક સ્ટીમ આપવાથી પીસ્તન છેક છેડે આવતાજ તે સ્ટીમ સ્પ્રીંગ અથવા ગાદીની માફક દબાવાથી પીસ્તનની ગતી ઘણી નરમ પડી જાય છે વળી જો લીડ નહી રાખવામા આવે તો સ્ટીમપૉર્ટમાથી દાખલ થઇને સ્ટીમને પીસ્તન સુધી આવતા વખત લાગતો હોવાથી પીસ્તન ફ્લાઇ વ્હીલના ઝોકથી સ્ટ્રોકને છેડેથી કેટલોક આગળ વધી ગયા પછીજ તે ઉપર સ્ટીમનો પ્રેસર પડવો શુરૂ થાય, કારણ કે સ્ટીમ પૉર્ટ તથા કવર અને પીસ્તન વચ્ચેની ખાલી (કલીઅરન્સની) જગા સ્ટીમથી તમામ ભરાઇ રહયા પછીજ સ્ટીમ પીસ્તન ઉપર દબાણ કરવા માડે છે, જે અગાઉ તો ફ્લાઇ વ્હીલના ઝોકથી પીસ્તન થોડોક આગળ વધી જાય છે તેમજ હદ બાહેર લીડ આપવાથી હજી તો પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવી પુગે તેની ઘણો વખત અગાઉ તેની સામી બાજુએ તાજી સ્ટીમનો પ્રેસર પડવાથી તે ઉપર ઘણો બૅક પ્રેસર થાય છે

લીડ કેટલી રાખવી તે એનજીનની ચાલ ઉપર આધાર રાખે છે જેમ એનજીનની ચાલ વધુ હોય તેમ લીડ વધુ આપવી પડે છે એક અનુભવી લખનાર તો ધીમી ચાલના એનજીનોમા બીલકુલ લીડ નહી આપવાની ભલામણ કરે છે, અને કહે છે કે ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામની લીડ લાઇન તદન સીધી અને ઉભી રાખવાની કાઇ જરૂર નથી. જો જોઇતા પ્રમાણમા કુશનીંગ રાખ્યા હોય તો તેની સ્ટીમ કલીઅરન્સ સ્પેસમા દબાઇને ભરાઇ રહેવાથી જયારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહીને પાછો નવો સ્ટ્રોક શરૂ કરે ત્યારે તે દબાયલી સ્ટીમ પાછી સ્પ્રીંગની માફક એક્ષપાન્ડ થઇને પીસ્તનને આગળ હડસેલી આપી શકે છે, પણ જો એ કુશનીંગ ઉપરાત લીડ પણ ઘણી હોય તો તે

પીસ્તન ઉપર બૅકપ્રેસર કરે છે ઘણી ધીમી ચાલનાં એનજીનોમાં એક ટીનનાં પત્રાંથી એક છરની પટી જેટલો વાલ્વ લીડ વખતે ખુલ્લો રાખેલો બસ થઇ પડે છે, જ્યારે ઘણાં ઝડપી ચાલના એનજીનોમાં એકથી દોહડ દોરા સુધી લીડ આપવાની અગત્ય પડે છે.

લીડ ઓછી વધતી કરવા માટે શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક એનજીન જે તરફ ચાલતું હોય તે તરફ સહેજ હડાવવાથી વાલ્વની બન્ને બાજુની લીડમા વધારો થાય છે, અને તેની ઉલટી તરફ ફેરવવાથી ઓછી થાય છે કૅરલીસ અને ડ્રૅાપવાલ્વનાં એનજીનોમા એકસેન્ટ્રીકને શાફ્ટ ઉપર ફેરવવા વગર લીડ વધતી ઓછી કરવાની જૂદા જૂદા મેકરોની જૂદી જૂદી ગોઠવણો હોય છે

કુશનીંગ (Cushioning)—એનજીનના વાલ્વ હમેશા એવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે, કે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે આવી પુગે તે પહેલા એકઝૅસ્ટ પૉર્ટ બધ થઇ જાય છે, જેથી સીલીન્ડરમા થોડીક સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થયા વગરની રહી જાય છે, જે સ્ટીમ તેજ વખતે લીડ માહેથી દાખલ થયલી તાજી સ્ટીમ સાથે ભેળાય છે, અને સ્ટ્રોકનો બાકી રહી ગયલો ભાગ પીસ્તન પરો કરતી વખતે એ સ્ટીમને સીલીન્ડર કવર સાથે ખુબ દાબે છે, જેને કુશનીગ કહે છે કુશનીગનુ કામ ઉપર લીડને લગતી બાબતમા કહ્યુ તેમ ઝડપથી ધસી આવતા પીસ્તનની ગતિ ધીમી પાડી નાખી તેને ઝોક અથવા આચકો ખાતો અટકાવવાનુ છે, કારણ કે સ્ટીમ લવચીક (elastic) હોવાથી તે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે દબાઇને પીસ્તન ઉપર નરમ ગાદી જેવી અસર કરે છે જ્યારે એનજીનમા કુશનીગ જોઇતા પ્રમાણમા હોતી નથી, ત્યારે ક્રૅન્કપીન અને મેનબૅરીગ વગેરેના બ્રાસ વારવાર પડતા આચકાથી ખખડી જઇ ઢીલા થઇ જઇને મોટો અવાજ કર્યા કરે છે એક ઝડપી ચાલના કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીગ ટેન્ડમ એનજીનમા વર્ષો સુધી ચાલુ મોટો અવાજ થયા કરતો હતો, જે વિષે એવુ કહેવામા આવતુ હતુ કે ખુદ એનજીન ગોઠવવામાજ ખામી રહી જવાથી એ અવાજ કાહડી નહી શકાય તેવો હતો, કારણ કે ઘણીકવાર મેન બ્રાસો બરાબર બૅરીગ લઇ ટાઇટ મુકવા છતા થોડા વખતમા ઢીલા પડી જઇ મોટો અવાજ કરતાં હતા પાછળથી એ એનજીનમા જે બાજુએ અવાજ થતો હતો, તે બાજુએ થોડીક

કુશનીંગ વધારે આપવાથી તે અવાજ જાથુકનો બંધ થઇ ગયો હતો. ઝડપી ચાલનાં એનજીનોમાં કુશનીગ વધારે રાખવામા આવે છે

કુશનીંગ રાખવાનો બીજો હેતુ વધારે અગત્યનો અને ફાયદો કરનારો છે સીલીન્ડરમા રહી ગયલી સ્ટીમ સ્ટ્રોકને છેડે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે એટલે કલીઅરન્સ સ્પેસમાં દબાય છે, જેથી તેનો પ્રેસર વધે છે, અને કુશનીગ કેટલી રાખવી તેનો મુખ્ય આધાર એ પ્રેસર ઉપરજ છે. કુશનીગ એટલી રાખવી જોઇએ કે તેની સ્ટીમ દબાઇને પીસ્તન બરાબર સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહે ત્યારે તે દબાયલી સ્ટીમનો પ્રેસર લગભગ સીલીન્ડરના ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર થઇ રહે. આથી કલીઅરન્સની જગ્યામાં હાઇપ્રેસર સ્ટીમ દર નવા સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા ભરાયલી હોવાથી દર સ્ટ્રોકે બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ કલીઅરન્સમાં ભરવી પડતી નથી કલીઅરન્સની બાબતમાં સમજાવવામા આવ્યું છે કે દર સ્ટ્રોકની શુરૂઆત વખતે બધી કલીઅરન્સની જગામા બૉઇલરની સ્ટીમ ભરાયા પછીજ પીસ્તન ઉપર સ્ટીમનુ દબાણ થવુ શુરૂ થાય છે, માટે કુશનીગની સ્ટીમને દાબીને બૉઇલર પ્રેસરની બરાબર તેનો પ્રેસર કરી કલીઅરન્સ સ્પેસમાં ભરી હોય, તો દર સ્ટ્રોકે તાજી સ્ટીમ કલીઅરન્સમા ભરવી પડતી નથી, જેથી એટલી સ્ટીમ ઓછી ખપે છે, અને કરકસર કરી શકાય છે વળી એકઝૉસ્ટ થતી વખતે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર બૉઇલર સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા ઘણી ઓછી હોવાથી સીલીન્ડર કવર અને સીલીન્ડરના છેડાની ટેમ્પરેચર ઓછી થઇ જાય છે, અને એવા ઓછી ટેમ્પરેચરવાળા ભાગમા નવી વધારે ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ દાખલ થવાથી તે પણ થોડી ઠંડી થઇ જઇ તેનો પ્રેસર કેટલોક ઓછો થાય છે. માટે કુશનીગની સ્ટીમ દાબીને તેનો પ્રેસર બૉઇલર પ્રેસર (અથવા સીલીન્ડરના ઇનીશીઅલ પ્રેસર) ની બરાબર કરવાથી પ્રેસર વધવાથી તેની ટેમ્પરેચર પણ વધે છે, જેથી ઠંડા થઇ ગયલા કવર અને સીલીન્ડરના છેડાની ટેમ્પરેચર પાછી વધીને ઇનીશીઅલ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચરની બરાબર થઇ રહે છે, જેથી કનડેનસેશન થતું ઘણે દરજ્જે ઓછુ થાય છે. જ્યારે કુશનીગ ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલી રાખી હોય, યાને જ્યારે ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામમાં કુશનીંગનો વાંક છેક સ્ટીમ લાઇનનાં ખૂણાં સુધી ઉચે લઇ જવામાં આવેલો હોય, ત્યારે લીડ ઘણી ઓછી રાખવામાં ફાયદો

છે. એવી વખતે જો લીડ પણ વધુ રાખી હોય, તેા મજકુર ખુણાંમાં લુપ (loop) પડે છે. ધીમી ચાલનાં મીલ એનજીનેામા એટલી બધી કુશનીંગ રાખવાની કાંઇ અગત્ય નથી, પણ જો કુશનીગના વાંકની ઉંચાઇ ટરમીનલ પ્રેસરની લાઇન જેટલી ઉંચાઇની રાખી હેાય તેા બસ છે. કુશનીગ ઘણી રાખવાથી એનજીનની ચાલ અવાજ વગરની સફાઇ ભરેલી માલમ પડે છે ખરી, પણ એથી મીનપ્રેસર કમી થાય છે

કુશનીંગ અને કમ્પ્રેસન (Cushioning and Compression)—કુશનીગને કેટલાકેા કમ્પ્રેસન કહે છે ખરૂં જોતા તેા સ્ટીમના કમ્પ્રેસનથી એનજીનના સીલીન્ડરમાં કુશનીગ થાય છે-એટલે કે સ્ત્રેાકની આખેરીએ થેાડીક સ્ટીમને પીસ્તન અને કવર વચ્ચે દબાવવાથી પીસ્તન ઉપર નરમ ગાદી જેવી અસર થાય છે. માટે સ્ટીમના કમ્પ્રેસનથી કુશનીગની અસર થાય છે

કટઑફ (Cut-off)—સ્ત્રેાકની શુરૂઆતથી પીસ્તન થેાડેાક આગળ ચાલ્યા પછી વાલ્વ સ્ટીમ પૉર્ટને બધ કરી નાખી વધુ સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી અટકાવે છે, જેને કટઑફ કહે છે સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ કયે વખતે કટઑફ કરવી તે વીષે કાંઇ ચેાક્કસ કહી શકાય નહી, કારણ કે એનજીન પાસે કરાવવામા આવતા કામ ઉપર કટઑફનેા મુખ્ય આધાર રહે છે તેાપણુ સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ એવી રીતે કટઑફ કરવી જોઇએ કે જેથી તે સ્ત્રેાક પુરેા કર્યા પછી એકઝૉસ્ટમાં જાય તે વખતે જો એનજીન નૉનકન્ડેનસીગ હેાય તેા તે એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમનેા પ્રેસર હવાના પ્રેસર (૧૫ પાઉડ) ની બરાબર થઇ રહે, અને જો એનજીન કન્ડેનસીગ હેાય તેા તેનેા પ્રેસર કન્ડેનસરના પ્રેસરની બરાબર થઇ રહે. આ એક માત્ર હિસાબી ગણુતરી છે, પરતુ એનજીનમાં એ પ્રમાણે કરવામાં આવતુ નથી. એનજીનમા એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમનેા પ્રેસર હવાના અથવા કન્ડેનસરના પ્રેસર ઉપરાત બે-ચાર પાઉન્ડ વધારે રાખવામા આવે છે, કે જેથી સ્ટીમ સીલીન્ડરમાથી પેાતાની મેળે સેહેલાઇથી હવામાં કે કન્ડેનસરમાં નિકળી જાય, અને પીસ્તનને સીલીન્ડરમાથી સ્ટીમને હડસેલી કાહાડવી પડે નહી. હવાના કે કન્ડેનસરના પ્રેસર ઉપરાંતનેા એ વધારાનેા પ્રેસર બૅક પ્રેસર કહેવાય છે. વળી એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ

ઉઘડયા અગાઉ સ્ટ્રોકને છેડે સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર બૅક પ્રેસર કરતા આસરે પાંચ પાઉન્ડ વધારે રાખવામાં આવે છે માટે કન્ડેનસીંગ એનજીનમાં ૩ પાઉન્ડ બૅક પ્રેસર અને ૫ પાઉન્ડ ટરમીનલ પ્રેસર મળીને ૮ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર રહે છે (જે ડાયેગ્રામમા એબસોલ્યુટ વૅકયુમની લાઇન અને સ્ટ્રોકને છેડે એક્ષપાનસન લાઇન વચ્ચેના તફાવત ઉપરથી માપવામા આવે છે) જયારે નોનકન્ડેન્સીંગ એનજીનમા હવાનો પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ + ૩ પાઉન્ડ બૅકપ્રેસર + ૫ પાઉન્ડ ટરમીનલ પ્રેસર=૨૩ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર રાખવામા આવે છે

સીમ્પલ નૉનકન્ડેનસીંગ એનજીનમાં કટઑફ માડવાની ગણતરી નીચે આપી છે.

દાખલો—એક સીમ્પલ નૉનકન્ડેન્સીંગ એનજીનમા ૧૦૫ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર છે, અને ૪૦ ઇંચ લાંબો સ્ટ્રોક છે, તો સ્ટીમ સ્ટ્રોકના કેટલામે ભાગે કટઑફ કરવી કે જેથી કરકસર ભરેલી રીતે કામ થાય?

૧૦૫+૧૫=૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ બૉઈલર પ્રેસર

૧૨૦—૫=૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર.

૧૧૫-૨૩ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર=૫ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થવી જોઇએ

૪૦-૫=૮ ઇંચ (જવાબ)

માટે આ દાખલમા પીસ્તન સ્ટ્રોકની શુરૂઆતથી ૮ ઇંચ ચાલ્યા પછી જો સ્ટીમ કટઑફ કરવામા આવે તો ૨૩ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર મળી રહે

કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ એનજીનમાં કટઑફ માડવાની રીત લગાર ગુચવાડા ભરેલી છે, પેહેલા લોપ્રેસરમા એવી રીતે કટઑફ માડવામા આવે છે કે હાઇપ્રેસરની બધી એકઝૉસ્ટ થયલી સ્ટીમ લોપ્રેસરમા દાખલ થાય તે વખતે તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય નહી, કારણ કે નાના વાસણ માહેની સ્ટીમ મોટા વાસણમા દાખલ કરતાંજ સ્ટીમ ફુલી અથવા એક્ષપાન્ડ થઇને તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય છે, માટે પેહેલા હાઇપ્રેસર કરતા લોપ્રેસરનો એરીઆ

કેટલો મોટો છે તે (એટલે સીલીન્ડર રેસ્યો) શોધી કાહડવામાં આવે છે, અને હાઇપ્રેસર કરતાં લોપ્રેસર જેટલુ મોટુ હોય તેટલા (સ્ત્રોકના) ભાગે સ્ટીમ લોપ્રેસરમા કટઑફ કરવામા આવે છે ધારો કે હાઇપ્રેસર કરતા લોપ્રેસરનો એરીઆ ત્રણ ગણો મોટો છે, તો સ્ત્રોકના ત્રીજા ભાગે લોપ્રેસરમા સ્ટીમ કટઑફ કરવામા આવે છે, કારણ કે લોપ્રેસરનો ત્રીજો ભાગ આખા એક હાઇપ્રેસરની બરાબર છે, અને એક ચોક્કસ કદના વાસણ માહેની સ્ટીમ તેટલાંજ કદના બીજા વાસણમા દાખલ કરવાથી તે સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટતો કે વધતો નથી

હાઈપ્રેસરમા સ્ટીમ કટઑફ કરવાનો આધાર સ્ટીમના બાકી રહેલા એક્ષપાનસન ઉપર હોય છે, જે એક દાખલો લેવાથી તુરત સમજ પડશે.

દાખલો—એક કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ એનજીનમા ઇનીશીઅલ ગ્રોસપ્રેસર ૧૩૫ પાઉન્ડ છે, અને લોપ્રેસરનો ટરમીનલ ગ્રોસપ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રાખવો છે, સ્ત્રોક ૬૦ ઇંચ છે, અને સીલીન્ડર રેસ્યો ૧ ૩ છે (એટલે હાઇપ્રેસર કરતા લોપ્રેસર ત્રણગણુ મોટુ છે) તો બન્ને સીલીન્ડરમા કટઑફ કેટલે માડવો?

૧૩૫–૯=૧૫ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે તો છેવટે તેનો ટરમીનલ ગ્રોસપ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રહે

ઉપર કહ્યુ તેમ હાઇપ્રેસર કરતા લોપ્રેસર ત્રણગણુ મોટુ છે, માટે લોપ્રેસરમા સ્ત્રોકના ત્રીજા ભાગે કટઑફ કરવો જોઇએ, જેથી લોપ્રેસરમા ૩ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવામા આવશે

હવે ૧૫–૩=૫ વખત સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરવાની બાકી રહી જે હાઇપ્રેસરમા કરવી જોઇએ, માટે હાઇપ્રેસરમા સ્ટીમ સ્ત્રોકના ૫ મ. ભાગે કટઑફ કરવી પડશે.

માટે હાઇપ્રેસરમા ૬૦ ઇંચ સ્ત્રોક–૫=૧૨ ઇંચ પીસ્તન સ્ત્રોકને છેડેથી આગળ ચાલ્યા પછી સ્ટીમ કટઑફ થવી જોઇએ, અને લોપ્રેસરમા ૬૦–૩=૨૦ ઇંચે સ્ટીમ કટઑફ થવી જોઇએ

ત્રીપલ અને કુવાડ્રુપલ એનજીનમાં કટઆફ

માડવાની રીત ઉપર આપેલી કમ્પાઉન્ડ એનજીનની રીતને મળતીજ છે. એટલે કે ઈન્ટરમીડીએટ સીલીન્ડર કરતા લોપ્રેસર જેટલુ મોટુ હોય તેટલા સ્ત્રોકના ભાગે લોપ્રેસરમા કટઑફ કરવામા આવે છે,

અને હાઇપ્રેસર કરતાં ઇન્ટરમીડીએટ જેટલુ મોટુ હોય તેટલા સ્ટ્રોકના ભાગે ઇન્ટરમીડીએટમા કટઑાફ કરવામા આવે છે સ્ટીમનાં બાકીના એક્ષપાનસનને આધારે હાઇપ્રેસરમા કટઑાફ કરવામા આવે છે, જે નિચલા દાખલા ઉપરથી તુરત સમજ પડશે.

દાખલો—એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમાં ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર ૧૮૦ પાઉન્ડ છે, લોપ્રેસરનો ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રાખવો છે, સ્ટ્રોક ૫૦ ઇચ છે, લોપ્રેસરનો એરીઆ ઇન્ટરમીડીએટના એરીઆ કરતા ૩ ગણો વધારે છે, અને ઇન્ટર-મીડીએટનો એરીઆ હાઇપ્રેસરના એરીઆ કરતા ૨ ૫ ગણો વધારે છે માટે બધા સીલીન્ડરોમા કટઑાફ કેટલે માડવો ?

૧૮૦–૯=૨૦ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ

લોપ્રેસરમા કટઑાફ સ્ટ્રોકના ત્રીજા ભાગે કરવો જોઇએ, એટલે ૫૦–૩–૧૬ ૬ ઇચ પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડેથી આગળ વધ્યા પછી સ્ટીમ પૉર્ટ બધ થઇ જવો જોઇએ

ઇન્ટરમીડીએટમા કટઑાફ સ્ટ્રોકના ૨.૫ મા ભાગે કરવો જોઇએ, એટલે ૫૦–૨ ૫=૨૦ ઇચે સ્ટીમ કટઑાફ થવી જોઇએ

૩×૨.૫=૭ ૫ વખત સ્ટીમ ઇન્ટરમીડીએટ અને લોપ્રેસરમા મળીને એક્ષપાન્ડ થઈ ગઇ, અને ૨૦–૭ ૫=૨ ૬ વખત એક્ષપાન્ડ કરવાની બાકી રહી, જે હાઇપ્રેસરમા એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ માટે હાઇપ્રેસરમા સ્ટ્રોકના ૨ ૬ મા ભાગે કટઑાફ થવો જોઇએ, એટલે ૫૦–૨ ૬=૧૯ ૨ ઇંચે સ્ટીમ કટઑાફ થવી જોઇએ

કટઑાફમાં ફેરફાર કરવાનું પરિણામ—ઉપર આપેલી કટઑાફ માડવાની ગણતરીઓ માત્ર હિસાબી છે, અને તેઓમા ઘણો ફેરફાર કરી શકાય છે બનતા સુધી કોઇબી સીલીન્ડરમાં તેના સ્ટ્રોકના ઓછામા ઓછા પાચમાં અને વધુમા વધુ ત્રીજા ભાગ કરતા વધારે જલદી કે મોડો કટઑાફ કરવામા નહી આવે એટલુ કદ દરેક સીલી-ન્ડરનુ રાખેલું સારૂ છે કારણ કે ઘણો જલદી કટઑાફ કરવાથી સીલીન્ડરમા કનડેનસેશન ઘણુ થાય છે જયા કામના પ્રમાણમાં ઘણુ મોટું એનજીન નાખ્યુ હોય ત્યાં સીલીન્ડરમા ઘણીજ વહેલી સ્ટીમને કટઑાફ કરવી પડે છે, જે ઘણુ નુકશાનકારક છે. કેટલાંક

એનજીનોમાં એવુ માલમ પડયું છે કે સ્ટીમ જલદી કટઑાફ કરવાથી કામના પ્રમાણમા બળતણ વધારે બળે છે, અને મોડેથી કટઑાફ કરવાથી ઓછુ બળે છે (જુવો પાનુ-૬૨) સાધારણ નજરથી તો એવુ દેખાય છે કે સીલીન્ડરમા સ્ટીમને જલદી કટઑાફ કરી થોડી સ્ટીમ વાપરવાથી તો બળતણ ઓછુ બળવુ જોઇએ, પણ તેમ થતુ નથી, કારણ કે જલદી કટઑાફ કરવાથી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઘણી ઉતરી જાય છે, અને જલદી કટઑાફ કરવાથી જો કે હૉર્સપાવર ઓછા થાય છે, પરંતુ દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનું વજન વધે છે, માટે સીલીન્ડરનુ કદ એટલુ જોઇએ કે તેના સ્રોકના ઓછામા ઓછા પાંચમા ભાગે કટઑાફ કરતાં સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર જે જોઇએ તે મળી રહે, તેમજ જેટલા હૉર્સપાવર જોઇએ તેટલા થઇ રહે.

કામના પ્રમાણમા ઘણુ નાનુ એનજીન નાખવામાં પણ નુકસાન છે, કારણ કે તેમા જોઇતા હૉર્સપાવર મેળવવા માટે કટઑાફ ઘણો મોડેથી કરી મીનપ્રેસર વધારવામા આવે છે આથી સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર સ્રોકને છેડે જોઇએ તે કરતાં પણ ઘણો વધારે રહે છે, અને એ પ્રમાણે વધારે ટરમીનલ પ્રેસરની સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ મારફતે હવામા કે કનડેન્સરમા જવાથી સ્ટીમની ઘણી ગરમી અને શકિત વ્યર્થ જાય છે, અને કામના પ્રમાણમા બળતણ વધુ બળે છે

જો હાઇપ્રેસરમા કટઑાફ લગાર જલદી કરવામા આવે તો હાઇપ્રેસરનો મીનપ્રેસર કમી થવાથી તેના હૉર્સપાવર થોડા ઓછા થશે, પણ લોપ્રેસરના હૉર્સપાવરમા વધારે ઘટાડો થશે. જો ત્રીપલ એનજીન હોય તો હાઇપ્રેસર કરતાં ઇન્ટરમીડીએટમા અને ઇન્ટરમી-ડીએટ કરતા લોપ્રેસરના હૉર્સપાવરમા વધારે ઘટાડો બતાવશે.

ઉપર લખેલી કટઑાફ કરવાની રીત પ્રમાણે કટઑાફ કરવાને બદલે જો એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનના લોપ્રેસરમા સ્ટીમને જલ્દી કટઑાફ કરવામા આવે, તો તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધી મીનપ્રેસર અને હૉર્સપાવર પણ વધે છે, કારણ કે આખા હાઇપ્રેસર કરતાં લોપ્રેસરમા કટઑાફ થતી વખતે થોડી જગા હોવાથી તે થોડી જ-ગામા હાઇપ્રેસરની બધી સ્ટીમ દાબી દાબીને ભરવી પડે છે, અને આગળ કહ્યુ તેમ મોટાં વાસણ માહેલી સ્ટીમ નાના વાસણમાં દાબી દાબીને ભરવાથી તેનો પ્રેસર વધે છે, તેજ પ્રમાણે આખુ

હાઇપ્રેસર ભરીને સ્ટીમ લેાપ્રેસર માંહુલી થેાડી જગામાં ભરવામાં આવવાથી તે સ્ટીમનેા પ્રેસર વધે છે

આ પ્રમાણે લેાપ્રેસરમાં સ્ટીમને દાબીને ભરવાનું કામ હાઇપ્રેસરના પીસ્તનને બજાવવું પડતું હેાવાથી હાઇપ્રેસરના પીસ્તન ઉપર બૅકપ્રેસર વધે છે, જેથી હાઇપ્રેસરનેા મીનપ્રેસર કમી થઇ તેના હૅાર્સપાવર પણ કમી થાય છે, માટે લેાપ્રેસરમા કટઑફ જલદી કરવાથી જેમ લેાપ્રેસરના હૅાર્સપાવર વધે છે, તેમ હાઇપ્રેસરના હૅાર્સપાવર તેટલાજ પ્રમાણમા કમી થાય છે બન્ને સીલીન્ડરેામાં એક સરખા હૅાર્સપાવર કરવા સારૂ, અથવા તેા લેાપ્રેસરમાં હાઇપ્રેસર કરતા સેહુજ વધુ હૅાર્સપાવર ઉપજાવવા સારૂ આ પ્રમાણે વારવાર કરવુ પડે છે.

તેજ પ્રમાણે જો ઉપર લખ્યા પ્રમાણે કટઑફ કરવાને બદલે ત્રીપલ એનજીનના ઇન્ટરમીડીએટ કે લેાપ્રેસરમા સ્ટીમ જલદી કટઑફ કરવામા આવે તેા તેઓનેા ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધી તેઓ દરેકના હૅાર્સપાવર વધે છે, અને તેટલાજ પ્રમાણમા તેઓની આ ગમજના સીલીન્ડરના હૅાર્સપાવર કમી થાય છે. એટલે કે જો ત્રીપલ એનજીનના લેાપ્રેસરમા જલદી કટઑફ કરવામા આવે તેા લેાપ્રેસરનેા ઇનીશીઅલ પ્રેસર અને મીનપ્રેસર વધી તેના હૅાર્સપાવર વધે છે, અને ઇન્ટરમીડીએટમા બૅકપ્રેસર વધી મીનપ્રેસર કમી થવાથી તેના હૅાર્સપાવર કમી થાય છે. તેમજ જો ઇન્ટરમીડીએટમા જલદી કટઑફ કરવામા આવે તેા તેનેા ઇનીશીઅલ પ્રેસર અને મીનપ્રેસર વધી તેના હૅાર્સપાવર વધે છે, અને હાઇપ્રેસરમા બૅકપ્રેસર વધી મીનપ્રેસર કમી થવાથી તેના હૅાર્સપાવર એાછા થાય છે, પણ ઇન્ટરમીડીએટમા જલદી કટઑફ કરવાથી લેાપ્રેસર ઉપર ઝાઝી અસર થતી નથી, કારણ કે ઇન્ટરમીડીએટમા જલદી કટઑફ કરવાથી જેમ તેનેા ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધે છે, તેમ અસલ કરતા હવે સ્ટીમ જલદી કટઑફ થવાથી તે વધુ એક્ષપાન્ડ થઇ તેનેા ટરમીનલ પ્રેસર અસલ જેટલેા રહેતેા હેાય તેટલેાજ લગભગ રહે છે

એકસેન્ટ્રીક ફેરવવાનું પરિણામ—સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનમા એકજ વાલ્વ લીડ, કટઑફ, એકઝૅસ્ટ, કુશનીંગ વગેરે કરતેા હેાવાથી એક ચીજ સુધારવા જતા બીજી ચીજ બીગડી

જવાનો સભવ રહે છે. જયારે કૉરલીસ એનજીનમાં દરેક કામ જુદા જુદા ચાર વાલ્વ મારફતે થતુ હોવાથી એક વાલ્વમા ફેરફાર કરવાથી બાકીના ત્રણ વાલ્વની ગોઠવણ ઉપર અસર થતી નથી. તેમજ વળી વાલ્વને ચલાવનારા રૉડને ચાલુમાજ લાબા ટુકા કરવા માટે એવી સહેલ અને સગવડ ભરેલી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે એમા જવહ્લેજ એકસેન્ત્રીક ફેરવવી પડે છે જયારે સ્લાઇડવાલ્વના બાબમા ઘણીકવાર એકસેન્ત્રીક ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર ફેરવી નાખ્યા વિના જોઇતુ પરિણામ મળતુ નથી માટે સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનમા એકસેન્ત્રીક ફેરવવાથી વાલ્વની ગોઠવણ ઉપર શુ અસર થાય છે તે પેહેલા ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ —

જો એકસેન્ત્રીક સુલટી (એટલે જે બાજુએ એનજીન ફરતુ હોય તે બાજુ) ફેરવવામા આવે તો સ્ત્રોકને બન્ને છેડે લીડ વધશે, કટઑાફ જલદી થશે, એકઝૅાસ્ટ જલ્દી ઉઘડશે, અને જલ્દી બધ થવાથી કુશનીગ વધારે થશે

જો એકસેન્ત્રીક ઉલટી (એટલે જે બાજુએ એનજીન ફરતુ હોય તેની ઉલટી બાજુ) ફેરવવામા આવે તો સ્ત્રોકને બન્ને છેડે લીડ કમી થશે, કટઑાફ મોડો થશે, એકઝૅાસ્ટ મોડો ઉઘડશે, અને મોડો બધ થવાથી કુશનીગ ઘણી ઓછી અથવા બિલકુલ નહી થશે

વાલ્વ સેટ કરવાની રીત—જો સ્લાઇડ હોય તો તેને બાહેર કાહાડી તે માહેલા એકઝૅાસ્ટ પૉર્ટને મળતા મારકા તેની પીઠ ઉપર પાતળી છીણી કે મારકીગ વડે કરવા તેજ પ્રમાણે સીલીન્ડરના સ્ટીમ અને એકઝૅાસ્ટ પૉર્ટની કિનારીઓને મળતા મારકાઓ વાલ્વ ચેસ્ટમા તળિએ કરવા, અને પછી વાલ્વને સ્પીન્ડલ ઉપર ગોઠવી નટો ચહડાવવા જો કૉરલીસ વાલ્વ હોય તો તે પણ બાહેર કહાડી તેની કિનારીને મળતો મારકો તેને છેડે કરવો, અને તેજ પ્રમાણે પૉર્ટની કિનારીઓના મારકા ચેસ્ટ ઉપર આકી લેવા ઘણાખરા એનજીનોમા અને મૂખ્ય કરી કૉરલીસ એનજીનોમા એ મારકાઓ ખાસ વિલાયતથી બરાબર કરીનેજ રાખેલા હોય છે, તો પણ એ મારકાઓ ખરા છે કે નહી તે એક સ્કવેર અથવા કાટખુણાની મદદથી તપાસી જોવામા વખત ફોકટનો ગુમાવેલો કહેવાશે નહી

પેહેલાં વાલ્વને લીડ આપવામાં આવે છે. એ માટે જો બારીગ એનજીન હોય તો તે વડે, નહી તો માણસો મારફતે એનજીનને ફેરવાવી જે સીલીન્ડરના વાલ્વ ગોઠવવાના હોય તે સીલીન્ડરની ક્રૅન્કને ડેડ સેન્ટર ઉપર મેલવી. ડેડસેન્ટર કનેક્ટીગ રૉડના કોઇબી સપાટ છેડા ઉપર લેવલ બાટલી મુકી સહેલાઇથી મેળવી શકાય છે એ પ્રમાણે જે બાજુએ ક્રૅન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર હોય તે બાજુએ સ્ટીમ પૉર્ટ સહેજ ઉઘાડો દેખાય તેવી રીતે વાલ્વને હઠાવી મુકવો ઘણાખરા દાખલાઓમા ધીમી ચાલે ચાલતા એનજીનમા એ પૉર્ટ માત્ર અરધો દોરો, અને ઝડપી ચાલના એનજીન માટે સહેજ વધુ ઉઘાડો રાખવામા આવે છે, જે લીડ કહેવાય છે, જે વિષે પાછળ સમજાવ્યુ છે (જુવો પાનુ-૫૧૩). કૉરલીસ એનજીનમા એ પ્રમાણે પૉર્ટ ઉઘાડો દેખાતો નથી, પરતુ વાલ્વને છેડે કીધેલા મારકાઓને આધારે જાણી શકાય છે, કે વાલ્વ ઉઘડેલો છે કે નહી સ્લાઇડ વાલ્વમા લીડ આપવા માટે વાલ્વને સ્પીન્ડલ ઉપર હઠાવવો પડે છે, પણ જો તેમ કરતા સ્ત્રોકને બન્ને છેડે લીડ નહીજ મળે, તો એકસેન્ત્રીકને ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર જે તરફ એનજીન ફરતુ હોય તે તરફ સહેજ હઠાવી એવી રીતે ગોઠવવી કે સ્ત્રોકને જોઇએ તેટલી લીડ મળી રહે કૉરલીસ વાલ્વમા વાલ્વને બન્ને છેડે ચલાવનારા બ્રાઇડલ રૉડ લાબા ટુકા કરવાથી જોઇતી લીડ મેળવી શકાય છે, અને એ પ્રમાણે ચાલુમાજ રૉડ લાબા ટુકા કરવા માટેની ગોઠવણ રાખેલી હોય છે જુદી જુદી જાતના કૉરલીસ વાલ્વોમા તરેહવાર કરામતો આવતી હોવાથી વાલ્વ હઠાવવા માટે શુ કરવુ તે અત્રે લખવુ મુશકેલ છે

સ્લાઇડ વાલ્વ ગોઠવતી વખતે એનજીનને ફેરવ્યા કરીને સ્ત્રોકને બન્ને છેડે વાલ્વની ગોઠવણ તપાસી એકસરખી રાખવી પડે છે એટલે કે સ્ત્રોકને એક છેડે લીડ માડયા પછી ક્રૅન્કને બીજા ડેડસેન્ટર ઉપર લઇ ત્યા વાલ્વની લીડ કેટલી રહે છે તે તપાસવામા આવે છે જો બન્ને બાજુએ લીડ એક સરખી અને જોઇએ તેટલી રહે તો ઠીક, પણ જો એક બાજુએ વધારે અને બીજી બાજુએ ઓછી હોય તો સ્લાઇડ વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપરના એક બાજુના નટ ઢીલા કરી બીજીના ટાઇટ કરવાથી વાલ્વ પોતે સ્પીન્ડલ ઉપર હઠી

બન્ને બાજુએ એક સરખી લીડ આપી શકશે પછી જોવુ કે એ પ્રમાણે એક સરખો વાલ્વ ગોઠવ્યાથી જે લીડ બન્ને બાજુએ મળી તે જોઇએ તેટલી છે કે નહી જો લીડ બન્ને બાજુએ વધારે હોય તો એકસેન્ત્રીકને જે તરફ એનજીન ફરતુ હોય તેની ઉલટી તરફ સહેજ હઠાવી ચાવી મારવી, પણ જો બન્ને બાજુએ લીડ ઓછી અથવા તદન નહીં હોય તો એકસેન્ત્રીકને જે તરફ એનજીન ફરતુ હોય તે તરફ સહેજ ફેરવવી. એ પ્રમાણે એકસેન્ત્રીકને ઉલટી કે સુલટી ફેરવવાથી વાલ્વની બન્ને બાજુની ગોઠવણુમા એક સરખો ફરક પડે છે.

લીડ માંડયા પછી એનજીનને જે તરફ તે ચાલુમાં ફરતુ હોય તે તરફ ફેરવીને વાલ્વ કયે વખતે સ્ટીમ કટઑફ કરે છે તે તપાસવું વાલ્વ ગોઠવતી વખતે હમેશાં એનજીનને તે ચાલુમા જે તરફ ફરતુ હોય તેજ તરફ ફેરવવામા આવે છે

સાદા સ્લાઇડ વાલ્વનો કટઑફ એવી રીતે ગોઠવવો જોઇએ કે જેથી એનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ઉઘાડો રાખવાથીજ એનજીનને જોઇતાં રેવોલ્યુશન્સ મળે જો સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ઉઘાડો રાખવાથી એનજીનને જોઇએ તે કરતા વધુ રેવોલ્યુશન્સ મળે–એટલે કે જો એનજીન ફાસ્ત ચાલવા માંડે–તો એનજીનના પાવરના પ્રમાણુમા વાલ્વનો કટઑફ ગોઠવાયલો નથી એમ સમજવુ અમારા કહેવાની બતલબ એ છે કે એનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ હમેશા આખો ઉઘાડો રાખવો જોઇએ. જો આખો ઉઘાડો રાખવાથી એનજીન ફાસ્ટ ચાલવા માડે તો સ્ટૉપ વાલ્વને થોડો બધ કરી જોઇતા રેવોલ્યુશન્સ નહી મેળવતા, ખુદ સ્લાઇડ વાલ્વનો કટઑફ જલ્દી માડવો જોઇએ, કે જે રીત ઘણી ફાયદા ભરેલી છે. સ્ટૉપ વાલ્વ બધ કરવાથી સ્ટીમ રોકાય છે, અને તેને સ્ટીમપાઇપ કરતા ઓછા એરીઆના છેદમાથી પસાર થવું પડતુ હોવાથી તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય છે, જેને "વાયર ડ્રૉઇંગ" (wire drawing) કહે છે. જેમ એક ધાતુના તારને નાના છેદમાથી પસાર કરી ખેચવાથી તે પાતલો થઇ જાય છે, તેજ પ્રમાણે સ્ટૉપ વાલ્વ થોડોક બધ રાખવાથી નાના છેદમાંથી સ્ટીમ ખેચાઇને તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય છે, અને એ પ્રમાણે ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં દાખલ થવાથી

અલબતા એનજીનનાં રેવોલ્યુશન્સ ઓછા થાય છે-પરંતુ બ્ાઇલરમા હાઇપ્રેસર સ્ટીમ ઉત્પન કરી વાપરવામા જે કરકસરભરી ખુબી સમાયલી છે, તે ખુબીની અસર મરી જાય છે, અને જાણે ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરીએ તેમ કામ થાય છે. બૉઇલરમા ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ ઉત્પન કરવા માટે જેટલા બળતણનો ખપ પડે છે, તેટલાજ લગભગ બળતણનો ખપ વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ ઉત્પન કરવા માટે પડે છે, પણ જેમ પ્રેસર વધારે તેમ સ્ટીમનો જથો ચોક્કસ પાવર માટે થોડો વપરાય છે, અને જેમ સ્ટીમનો જથો થોડો વપરાય તેમ બળેતણમા કરકસર થાય છે ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન સ્લાઇડ અને કૉરલીસ વાલ્વ સાથના એનજીનમા ગવરનરને થ્રૉતલ વાલ્વને બદલે એક્ષપાનસન સ્લાઇડ અથવા કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વ સાથે જોડેલો હોય છે, જેથી જયારે એનજીન ઉપરનો લોડ કમી થવાથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માગે, કે તુરત ગવરનર ઉચકાઇને એક્ષપાનસન અથવા કૉરલીસ વાલ્વનો કટઑફ વેહલો કરી નાખે છે, જેથી કામના પ્રમાણમા વાલ્વનો કટઑફ પોતાની મેળે ગોઠવાયા કરવાથીસારી કરકસર થાય છે અસલી એનજીનોમા, અને હાલ પ નાણ ના અને હલકી બનાવટના એનજીનોમા જયારે ગવરનરને થ્રૉતલ વાલ્વ સાથે જોડવામા આવે છે, ત્યારે એનજીન ઉપરનો લોડ કમી થવાથી ગવરનર ઉચકાઇને થ્રૉતલ વાલ્વને થોડો બધ કરે છે એ થ્રૉતલ વાલ્વ સ્ટીમ પાઇપ ઉપર મુકેલો હોવાથી, અને એનજીનમા આવતી સ્ટીમ એમા થઇને સીલીન્ડરમા દાખલ થતી હોવાથી, જયારે થ્રૉતલ વાલ્વ થોડો બધ થાય છે, ત્યારે સ્ટીમનો પ્રેસર કમી થઇ જઇ સ્ટીમ વાયર ડ્રૅમ (wire drawn) થાય છે, જે ઉપર લખ્યા પ્રમાણે સ્ટૉપ વાલ્વ બધ કરવાથી નીપજતા પરિણામને મળતુ જ છે.

કૉરલીસ વાલ્વનો કટઑફ ચાલુમા માડવામા આવે છે જયારે એનજીન બધ હોય છે ત્યારે ગવરનર નીચે બેઠેલો હોય છે, જેથી વાલ્વ ઘણો મોડેથી કટઑફ કરે છે, પણ એ પ્રમાણે મોડો કટઑફ હોવાથી ચાલુમા એનજીન ફાસ્ટ જવા માગે છે, જેથી ગવરનર ઉઠીને વાલ્વને વેહલો છટકાવી નાખે છે બધ એનજીનમા એ પ્રમાણે અરધા સ્ત્રોકથી પણ વધુ ન બાઇએ કટઑફ બન્ને બાજુએ સરખો માડી જયારે એનજીન ત્રાયલ માટે ચાલુ કરવામા આવે છે,

ત્યારે વાલ્વના ટ્રીપમોશનના અને ગવરનરના રૉડ જોઇએ તેટલા લાંબા ટુકા કરી એવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે કે સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ઉઘાડો રાખ્યા પછી એનજીન તેને નેમી આપેલી ઝડપે ચાલે. એ પ્રમાણે કૉરલીસ એનજીનોમાં ચાલુમા કટ ઑફમા ફેરફાર કરી જોઇતા રેવોલ્યુશન્સ મેળવવામા આવે છે, જે કરવા માટે જુદા જુદા મેકરોના કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅરમા જુદી જુદી ગોઠવણો રાખેલી હોય છે

ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન સ્લાઈડ વાલ્વમાં પણ કૉરલીસ વાલ્વ માફક પેહેલા મોડેથી કટઑફ માડી ચાલુમા ગવરનર સાથે જોડેલો રૉડ લાબો ટુકો કરી એવી રીતે કટઑફ માડવામા આવે છે કે એનજીન જોઇતી ઝડપે ચાલે

મુવેબલ એક્ષપાનસન સ્લાઈડ વાલ્વમાં એક્ષપાનસન વાલ્વને પેહેલા બન્ને બાજુએ એકસરખો ચાલે તેમ રાખી ચાલુમા તેનો સ્પીન્ડલ વ્હીલ અથવા બીજી ખાસ રાખેલી ગોઠવણની મદદથી ફેરવીને જોઇતો કટઑફ રેવોલ્યુશન્સના પ્રમાણમા માડવામા આવે છે

એનજીનમ ચાલુમા ખરેખરો કટઑફ કયે વખતે થવો જોઇએ તે વિષે લબાણથી કટઑફની બાબતમા પાછળ સમજાવવામા આવયુ છે (જુવો પાના–૫૧૭ થી ૫૨૨)

રીલીઝ (Release)—કટઑફનુ નકી થવા પછી એનજીન આગળ ફેરવવુ અને સ્ટ્રોકનો ૧૦મો અથવા ૧૨મો ભાગ પુરો થવાને હજી બાકી રહે ત્યા એનજીન અટકાવવુ આ જગાએ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડવા માડવો જોઇએ, જેને રીલીઝ (release) કહે છે જો સ્ટ્રોક ૬૦ ઇચ લાબો હોય તો ૬૦–૧૦=૬ ઇચ પીસ્તન સ્ટ્રોકને સામે છેડેથી દૂર રહે તે વખતે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડવાની તૈયારી હોવી જોઈએ, જેથી એ બાકીની ૬ ઇચની જગામાં પીસ્તન ચાલીને સ્ટ્રોકને છેક છેડે આવે તે વખતે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ લગભગ આખો ઉઘડી રહે આ પ્રમાણેની વાલ્વની ગોઠવણ ઘણી જરૂરની છે, કારણ કે એમ જો ન કરવામા આવે તો જયારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે જઇ ત્યાથી પોતાનો નવો સ્ટ્રોક શરૂ કરે, ત્યારે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ જોઇતાં પ્રમાણમા ઉઘડેલો નહી હોવાથી પીસ્તન ઉપર ઘણો બૅક પ્રેસર થાય, તેમજ જો એ કરતા

પણ વહેલો એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘાડી નાખવામાં આવે તો સ્ટીમ પોતાનું કામ પુરૂ કર્યા પેહેલાં એકઝૉસ્ટમા જવા માંડવાથી કામ ઓછું થાય, અને મીનપ્રેસર કમી થાય.

સ્લાઇડ વાલ્વનાં એનજીનમાં જો એકઝૉસ્ટ બન્ને બાજુએ મોડો ઉઘડતો હોય તો સ્લાઇડ વાલ્વ માહેલા એકઝૉસ્ટ પૉર્ટની અંદરની ધાર બન્ને તરફ સહેજ ઘસી નાખવામા આવે છે, પણ જો એકઝૉસ્ટ મોડો ઉઘડવા સાથે લીડ અને કુશનીંગ પણ કમી હોય, તો એક-સેન્ટ્રીકને સુલટી બાજુએ સહેજ ફેરવીને ગોઠવવામા આવે છે. તેમજ જો એકઝૉસ્ટ જોઇએ તે કરતા પણ વેહેલો ઉઘડી મીનપ્રેસર કમી કરી નાખતો હોય તો સ્લાઇડ વાલ્વની અંદરના એકઝૉસ્ટ પૉર્ટની બન્ને કિનારીઓ ઉપર જોઇતી જાડાઇની પટીઓ રીવેટ કરી લેવામા આવે છે, પણ જો એકઝૉસ્ટ વેહેલો ઉઘડવા સાથે લીડ વધારે હોય અને કુશનીંગ પણ વધારે હોય, તો એકસેન્ટ્રીકને ઉલટી બાજુએ સહેજ ફેરવી લેવાથી સઘળુ બરાબર થઇ શકશે. યાદ રાખવુ કે સ્લાઇડ વાલ્વની સ્ટીમ કે એકઝૉસ્ટની કોઇબી ગોઠવણ એક બાજુએ વધારે અને બીજી બાજુએ ઓછી હોય તો તે ખામી માત્ર સ્લાઇડ વાલ્વને તેના સ્પીન્ડલ ઉપર આગળ પાછળ હઠાવી બન્ને બાજુએ એક સરખો રાખવાથી મટાડી શકાય છે, પણ જો સ્ટીમ કે એકઝૉસ્ટની ગોઠવણો બન્ને બાજુએ એકસરખી વધારે કે ઓછી માલમ પડે તો તે ખામી એકસેન્ટ્રીકને ઉલટી કે સુલટી શાફ્ટ ઉપર હઠાવી લેવાથી સુધારી શકાય છે.

કૉરલીસ એનજીનમાં ઉપર કહ્યું તેમ પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડેથી સ્ટ્રોકના આસરે ૧૦ કે ૧૨ મા ભાગ જેટલો દુર હોય તે વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વની ધાર સીલીન્ડરના એકઝૉસ્ટ પૉર્ટની ધાર સાથે લાગી રહી વાલ્વ ઉઘાડવાની તૈયારીમા હોય તે પ્રમાણે ગોઠવવામાં આવે છે, જે કરવા માટે વાલ્વને ચલાવનારો રૉડ જોઇતા પ્રમાણમાં લાંબો ટુંકો કરી લેવામાં આવે છે. બન્ને બાજુના એકઝૉસ્ટ વાલ્વ એ પ્રમાણે વારા ફરતી ગોઠવવામા આવે છે.

કુશનીંગ—એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડવાની ગોઠવણ નક્કી કર્યા પછી એનજીનને આગળ ફેરવવામાં આવે છે, જેથી હવે પીસ્તન પોતાનો એક સ્ટ્રોક પુરો કરી નવો સ્ટ્રોક કરવા માટે પાછળ હઠે છે.

એ પ્રમાણે એનજીનને ફેરવીને પીસ્તનને પાછો હઠાવતાં, તે પોતાના અસલ સ્ટ્રોકને છેડેથી સ્ટ્રોકના આસરે ૮ મા કે ૧૦ મા ભાગ જેટલો દુર રહે ત્યાં પીસ્તનને થોભાવવો. આ ઠેકાણે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ તદન બંધ થઇ જવો જોઇએ, કે જેથી સીલીન્ડરમા જે થોડી સ્ટીમ રહી જાય, તે સીલીન્ડર કવર અને પીસ્તન વચ્ચે દબાવાથી કુશનીંગ થાય. એટલે જો ૬ ફીટ લાંબો સ્ટ્રોક હોય તો પીસ્તન પોતાના અસલ સ્ટ્રોકને છેડેથી આસરે ૯ ઇંચ દુર રહે તેટલાં એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ બંધ થઇ જવો જોઇએ. જો એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ જોઇએ તે કરતાં વેહેલો બંધ થઇ જાય તો કુશનીંગ એટલી બધી થાય કે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે સ્ટીમનો ઘણો મોટો જથો દબાવવાથી પીસ્તન ઉપર પુષ્કળ બૅકપ્રેસર થાય, અને પાવર કમી થાય જ્યારે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઘણો મોડો બંધ થવાથી કુશનીંગ નહી થાય ત્યારે એનજીનમાં આંચકા આવવા સાથે થોડું કનડેનસેશન થાય છે, જે કુશનીંગની બાબતમાં પાછળ સમજાવવામા આવ્યું છે

ઉપર પ્રમાણે કૉરલીસ એનજીનમાં એક તરફના વાલ્વોની ગોઠવણ કર્યા પછી બીજી તરફના વાલ્વો તેજ પ્રમાણે ગોઠવવામાં આવે છે, અને પછી ચાલુમા ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લઇને વાલ્વની ગોઠવણુમા સહેજ સુધારો કરી લેવામા આવે છે, જયારે સ્લાઇડ વાલ્વના બાબમાં તો સીલીન્ડરને બન્ને છેડેની ગોઠવણો સાથે સાથેજ તપાસતા જઇ વાલ્વને બન્ને બાજુએ એક સરખો રાખવામા આવે છે.

એનજીનના વાલ્વ સેટીંગનો ટુંક સાર આ પ્રમાણે આપી શકાય – સીલીન્ડરમા સ્ટ્રોક શરૂ થાય તે અગાઉ સ્ટીમ દાખલ થવી જોઇએ (લીડ), સ્ટ્રોક પુરો થાય તે અગાઉ સ્ટીમ દાખલ થતી બંધ થવી જોઇએ (કટઑફ), પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે જઇ પુગે તે આગમજ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડવો જોઇએ (રીલીઝ), અને પીસ્તન સ્ટ્રોકને સામે છેડે જઇ પુગે તે આગમજ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ બંધ થઇ જવો જોઇએ (કુશનીંગ).

પ્રકરણ—૨૫
ઇન્ડીકેટર.
INDICATORS.

ઇન્ડીકેટર (Indicator)—એનજીનના સીલીન્ડરમાં સ્ટ્રોકના જુદા જુદા ભાગ વખતે રહેતા સ્ટીમ પ્રેસર માપવા માટે ઇન્ડીકેટર નામનું યંત્ર વપરાય છે. એની મદદથી વળી સીલીન્ડરમાં સ્ટીમનું દાખલ થવું, કટઑફ થવું, કે એકઝોસ્ટ થવું, એવું તો સ્પષ્ટ દેખાય છે, કે એ કામોમાં કાંઇ ખામી હોય તો તે તુરત પકડાઇ આવે છે, જેથી એનજીનના વાલ્વો ગોઠવતી વખતે એની મદદ ઘણી ઉપયોગી થઈ પડે છે

ઇન્ડીકેટરની બનાવટ—ઇન્ડીકેટરો ઘણી જુદી જુદી જાતના આવે છે, પરંતુ તેઓની મુખ્ય બનાવટ લગભગ એક સરખીજ હોય છે—ફરક માત્ર તેઓમાં પેનસીલને ચલાવવા માટે વપરાતી જુદી જુદી જાતની મોશન (motion) માં હોય છે ચિત્ર નાં૦૧૨૪ માં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં એક નાનું ઉભું સીલીન્ડર W હોય છે, જેનો ઉપલો છેડો બંધ અને નીચલો ખુલ્લો હોય છે એ સીલીન્ડરમાં બરાબર ફીટ થતો પીસ્તન V હોય છે, જેની ઉપર એક સ્પ્રીંગ મુકવામાં આવે છે. પીસ્તન રૉડ S ઉપલાં કવરમાથી બાહેર નિકળેલો હોય છે, જે એક લીવર G ને ચલાવે છે, જે લીવરને છેડે એક પેનસીલ હોય છે, જે પીસ્તન રૉડની ગતિ મુજબ ઉપર નીચે ચાલે છે, અને બાજુમાં મુકેલા એક પેપરડ્રમ (paper-drum) ઉપર વિંટાળેલાં કાગળ ઉપર ડાયેગ્રામ ચિત્રે છે. એ ડ્રમમાં એક સ્પ્રીંગ A હોય છે, જેથી ડ્રમની નીચે રાખેલી એક પુલી ઉપર દોરી વિંટાળીને ખેંચતા ડ્રમ પોતાની ધરી ઉપર એક તરફ ફરે છે, જે વખતે પેલી સ્પ્રીંગ ખેંચાય છે, પણ દોરી ઢીલી મુકતા પેલી સ્પ્રીંગના ખેંચાણને લીધે ડ્રમ ઉલટું ફરે છે. ડ્રમ ઉપર વિંટાળેલી એ દોરી ઘણું ખરૂં ક્રૉસહેડની મદદથી ચાલતાં એક લીવર કે મોશન સાથે જોડવામાં આવે છે, જેથી ક્રૉસહેડના ચાલવા સાથે પેપર ડ્રમ પણ ઉલટું સુલટું ફરે છે. એનજીનના સ્ટ્રોક સાથે પેપર ડ્રમનો સંબંધ એવી રીતે રાખેલો હોય છે, કે જ્યારે એનજીન એક સ્ટ્રોક કરે ત્યારે પેપર ડ્રમ પણ એક સ્ટ્રોક કરે; અને જો ક્રૉસહેડ સાથે

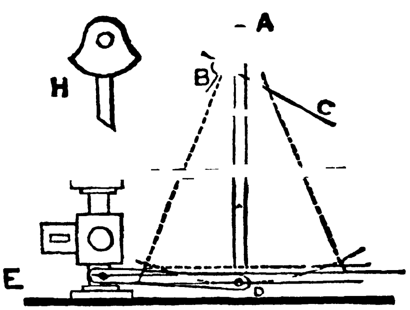
જોડેલાં લીવર કે મોશનની મદદથી ડ્રમના સ્ટ્રોકની લંબાઇ એનજીનના સ્ટ્રોકની લંબાઇ કરતાં ખાસ ઘણી નાની રાખવામાં આવે છે, તોપણ એનજીનના સ્ટ્રોકનો કોઇ પણ ભાગ ડ્રમના સ્ટ્રોકના તેટલાજ ભાગની બરાબર હોય છે—એટલે એનજીન પોતાના સ્ટ્રોકનો ૨૦ મો ભાગ ચાલે, તો ડ્રમ પણ પોતાના સ્ટ્રોકના ૨૦ મા ભાગ જેટલુંજ ફરે. આવી રીતની ગોઠવણ રાખવાની ખાસ અગત્ય છે, નહીતો ડાયેગ્રામ ખોટા પડે છે. આમતેમ હાલનાં જે ગમે તે લીવરને દોરી બાંધી ડાયેગ્રામ લેવાથી જે ખોટા ડાયેગ્રામ પડે તેની મદદથી વાલ્વ સેટ કરતા એનજીન કેવી રીતે ચુથાઇ જવાનો સંભવ રહે છે, તે બાબદ "એનજીનના અકસમાતો" વાળા પ્રકરણમા વધુ લખવામાં આવ્યુ છે

ઈન્ડીકેટરનો પીસ્તન ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમાં બીલકુલ ટાઇટ ફીટ રાખવો નહી જોઇએ. એ પીસ્તનને તદન સ્ટીમ ટાઇટ રાખવા માટે તરેહવાર ફાંફા માર્યા પછી હવે એનજીનીઅરો અને મેકરો અખતરાઓ કરી એવા અનુમાન ઉપર આવ્યા છે કે એ પીસ્તન ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમા જરા ઢીલો અને સહેજ રમતો અને ગળતો હોય તો સારૂ. એ પીસ્તન ગળતો રહેવાથી ડાયેગ્રામમા ઝાઝી ખામી દેખાતી નથી, પણ પીસ્તન જરાબી ટાઇટ હોવાથી ડાયેગ્રામ ખોટો પડે છે

પેપરડ્રમ ચલાવવા માટેની ગોઠવણ—પેપર ડ્રમના સ્ટ્રોકની લંબાઇ એનજીનના સ્ટ્રોકની લંબાઈના એક સરખા પ્રમાણમા ઓછી કરી તેને ચલાવવા અથવા ફેરવવા માટે તરેહવાર ગોઠવણો કરવામા આવે છે, જેમાની કોઇ ગોઠવણો તો તદન ખામી ભરેલી અને બિલકુલ ભરોસો નહી રાખવા જોગ હોય છે. પેપર ડ્રમને ચલાવવા માટેની સર્વેથી સરસ સાદી અને તદન ખરી ગોઠવણ પુલીઓની મદદથી થઇ શકે છે. પરંતુ એ જાતની ગોઠવણ ૮૦ રેવોલ્યુશન્સથી વધુ ઝડપે ચાલતાં એનજીનમા સારૂં પરિણામ નીપજાવતી નથી, કારણકે ઘણી ઝડપને લીધે એની પુલીઓ દરેક સ્ટ્રોકની આખેરીએ એકદમ અટકી નહી જતાં ઝોક (inertia) ને લીધે લગાર વધુ ફરી જવાથી ખોટો ડાયેગ્રામ પડે છે ૬૦ રેવોલ્યુશન્સથી વધારે ઝડપના એનજીનો માટે એ પુલીઓ લાકડાંની યા એલ્યુમીનીઅમની વજનમાં હલકી બનાવી હોય તો સારૂં. ક્રોસહેડના ગાઇડ બારને

બન્ને છેડે એક પીન ઉપર એક એક હલકી પુલી બેસાડવામાં આવે છે, અને એ બન્ને પુલીઓની આસપાસ પટાની માફક એક દોરી વિંટાળવામાં આવે છે ક્રૉસહેડ પીન સાથે એ દોરી જોડવાથી ક્રૉસહેડના ચાલવા સાથે એ દોરી અવાર નવાર ખેંચાય છે, જેથી બન્ને પુલીઓ અવાર નવાર ઉલટી સુલટી ફરે છે. એમાની એક પુલીના બૉસ ઉપર બીજી એક ઘણા નાના ડાયામેટરની પુલી હોય છે, જે ઉપર પેપર ડ્રમની દોરી વિંટાળવાથી ડ્રમ ક્રૉસહેડની ચાલને અનુસરીને ઉલટું સુલટું ફરવા માંડે છે. એ નાની પુલીનો સરકમફરન્સ પેપર ડ્રમની ચાલના પ્રમાણમા હોય છે.

લીવરની મદદથી પેપર ડ્રમ ચલાવવાની ગોઠવણ



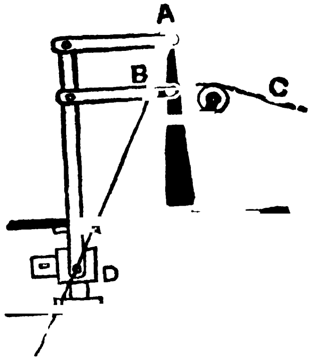
ચિત્ર નાં૦ ૧૧૯.
ઇન્ડીકેટર ચલાવનારૂં લીવર.

ચિત્ર નાં૦ ૧૧૯ મા બતાવી છે એમાં એનજીનની બેડપ્લેટ અથવા ફ્રેમ ઉપર એક થાભલો ઉભો કરવામા આવે છે, જેને ઉપલે છેડેથી એક લીવર પીનની મદદથી ટાંગવામા આવે છે જે લીવરની લંબાઇ એનજીનના સ્ત્રોકની લંબાઇની લગભગ બરાબર રાખવામા આવે છે ક્રૅસ હેડના કોઇબી ભાગમા એક પીન બેસાડવામા આવે છે અને સ્ત્રોકની લંબાઇ ા $\frac{3}{4}$ અથવા $\frac{3}{4}$ મા ભાગ જેટલી લાબી એક લીન્ક (link) ની મદદથી એ પીન અને ઉભા લીવરનો નીચલો છેડો જોડવામા આવે છે થાભલો એવી જગ્યાએ બેસાડવામા આવે છે, કે ક્રૅસહેડ જયારે પોતાના સ્ત્રોકના બરાબર મધ્ય ભાગમા હોય ત્યારે ઉભુ લીવર તદન ઓલંબામા અથવા પીસ્તન રૅાડની લાઇનને કાટખુણે હોવુ જોઇએ ઉભા લીવરની ઉપલી પીનની ઉંચાઇ થાભલા ઉપર કેટલી રાખવી તે શોધી કાહડવા માટે ક્રૅાસહેડને સ્ત્રોકને છેડે લાવી લીવરની નીચલી પીન જે જગાએ રહે ત્યા એક મારકો કરવે, પછી ક્રૅાસહેડને સ્ત્રોકના મધ્ય ભાગમા લાવી લીવરની નીચલી પીન જે જગાએ રહે ત્યા બીજો મારકો કરવો, અને એ બન્ને મારકાની અધ વચ્ચેથી પસાર થતી આડી લાઇન ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ ક્રૅાસહેડમા બેસાડેલી લીન્કની પીનના સેન્ટર સાથે તદન લેવલમા જોઇએ ઉપર મુજબ ઘટતા સ્કેલથી પહેલાં

ડ્રૉઇંગ કરવાથી જુદા જુદા ભાગો અને પીનો વચ્ચેના તફાવતનાં ચોક્કસ માપ મળે છે, જેને આધારે એ લીવર અને લીન્ક બનાવવામાં આવે છે એ પછી ડાયેગ્રામ જેટલો લાંબો મેળવવો હોય તેના પ્રમાણમા ઉભાં લીવરની ઉપલી પીનની થોડેક નીચે ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ એક ખુટી મારવામાં આવે છે. જયારે લીવર બરાબર ઓલબામા હોય ત્યારે એ ખૂટી અને ઉપલી પીનના સેન્ટરમાંથી પસાર થતી લાઇન ઇન્ડીકેટર ચલાવવા માટેની દોરીને બરાબર કાટખુણે રહેવી જોઇએ. જો એ દોરી ગાઇડ પુલીઓની મદદથી બરાબર આડી લેવલમા લઈ જવામાં આવે તો મજકુર ખૂટી લીવરના મધ્ય ભાગમા આવે, પણ જો ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ એ દોરી આડકત્રી લઇ જવામા આવે તો કાટ ખુણો મેળવવા માટે એ ખૂટી લીવરની એક બાજુએ ખસેડી મુકવી જોઇએ, નહી તો ચિત્રમા દાબા હાથ ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે ઉપલી પીનમાથી લીવરની સાથે એક સેગમેન્ટ ઝુલતો જડવો, અને તેને છેડે દોરી બાધવી, જે દોરી સેગમેન્ટની કિનારીમા પાડેલા ખાચામા બેસે છે જો એ સેગમેન્ટ નહી વાપરવામાં આવે, અથવા જો ખૂટી લીવરના સેન્ટરમા મુકી કાટખુણો મેળવવા માટે ગાઇડ પુલીઓ નહી વાપરવામા આવે, તો જે ડાયેગ્રામ પડે તે ડાયેગ્રામની અરધી લબાઇ એનજીનના સ્ત્રોકની લબાઇનો સેકડે ૪૬.૭૫ ટકા જેટલો ભાગ રજુ કરશે, અને બાકીની અરધી લબાઇ સ્ત્રોકની લબાઇનો સેકડે ૫૩.૨૫ ટકા જેટલો ભાગ રજુ કરશે, જેથી ઘણો ભુલાવો ખાવાનો સંભવ રહે છે.

તેલેસ્કોપીક લીવર (Telescopic Lever) કેટલેક ઠેકાણે પેપરડ્રમ ચલાવવા માટે વપરાય છે, જે લીવર ઘણી ખામી ભરેલુ હોય છે એમા એક ઉભુ ઝુલતુ લીવર પાઇપ જેવું પોકળ હોય છે, જેમા ક્રૉસહેડ સાથે જોડેલુ નાની ડાયામેટરનુ બીજુ લીવર ચહડ ઉતર કરે છે, જેથી ઉભા લીવરની લબાઇમા વધઘટ થયા કરવાથી ડાયેગ્રામની અરધી લબાઇ એનજીનના સ્ત્રોકની લબાઇનો ૪૪.૬ ટકા જેટલો ભાગ બતાવે છે, અને બાકીની અરધી લબાઇ ૫૫.૪ ટકા જેટલો ભાગ બતાવે છે—માટે જો એનજીનમા ૪૮ ઇચનો સ્ત્રોક હોય, અને ૨૪ ઇચે સ્ટીમ કટઑફ થતી હોય તો ડાયેગ્રામમા ૨૧.૪ ઇચે સ્ટીમ કટઑફ થતી હોય એવુ માલમ પડશે, જે ખચીત ઘણો ભુલાવો ખવાડનારૂ છે.

પૅન્ટૅગ્રાફ મોશન (Pantagraph Motion)—ઉપર ણુંવેલાં લીવરો વાપરવાથી જે ભુલ થવાનો સંભવ રહે છે, તેવી ભુલ આ જાતની મોશન વાપરવાથી થતી નથી. એક સાદી જાતનો ન્ટૅગ્રાફ ચિત્ર નાં૦ ૧૨૦ માં બતાવ્યો છે, જે લાકડાંનો બનાવવામાં આવે છે પીસ્તન જયારે સ્ટ્રોકના મધ્ય ભાગમા હોય ત્યારે ઉભું લીવર બરાબર ઓલબામાં રહેવું જોઇએ પૅન્ટૅગ્રાફની નીચલી અને ઉપલી પીનમાથી પસાર થતી લાઇનમાં પૅન્ટૅગ્રાફની નીચલી આડી લીન્ક ઉપર પેપરડ્રમ ચલાવવા માટેની ખુટી મારવામા આવે છે, જે ખુટી સાથે બાધેલી દોરી એક ગાઇડ પુલી ઉપર



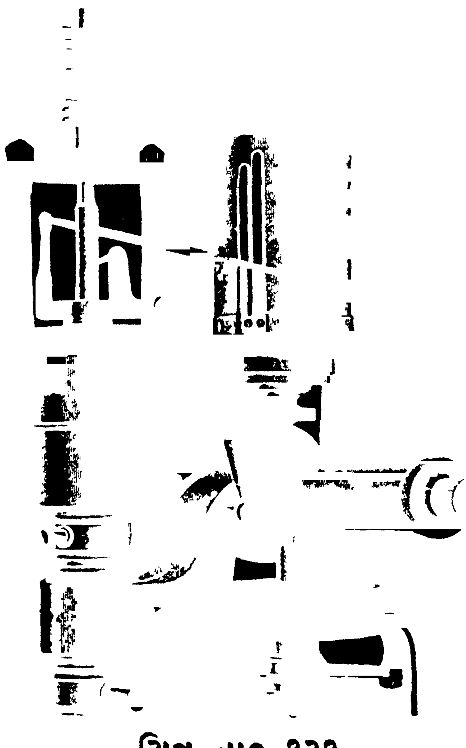
ચિત્ર નાં૦ ૧૨૦.
ન્ડીકેટર ચલાવનારી પૅન્ટૅગ્રાફ મોશન

થઇને પેપરડ્રમ તરફ જાય છે ે ગાઇડ પુલી ઉપલી પીનથી લીન્કપીન જેટલે તફાવતે હોય તેટલેજ ફાવતે મુકવામા આવે છે ઉભા લીવરની લબાઇ એનજીનના ટ્રોકની લગભગ બરાબર રાખવામા આવે છે, પણ એ લીવર સાથે જોડેલી લીન્કોની લંબાઇ ઉભા લીવરની લબાઇ કરતા અરધી ાખવામા આવે છે

તેબોર રીડયુસીંગ ગીઅર (Tabor Reducing Gear)—તેબોર ઇન્ડીકેટરના મેકરે પોતાના ઇન્ડીકેટરમા વાપરવાનુ આ ેક ઘણું ઉપયોગી ગીઅર શોધી કાહડયુ છે, જેની મદદથી એનજીનના ાસહેડ સાથે ઇન્ડીકેટરની દોરી પાધરી બાધી કોઇબી લીવર કે મોશન ાગર ડાયેગ્રામ લઇ શકાય છે એમા એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે પેપરડ્રમની નીચે એક વર્મવ્હીલ હોય છે, જે એક વર્મની મદદથી રે છે એ વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર એક રોપ પુલી હોય છે, જે પર દોરી વિટાળીને ક્રૉસહેડ સાથે જોડવાથી જ્યારે ક્રૉસહેડ એનજીનના ોક મુજબ કેટલાક ફીટ ચાલે ત્યારે ઇન્ડીકેટરનુ પેપરડ્રમ ફકત ાર યા પાંચજ ઇંચ ચાલે છે એ રોપ પુલી વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર ૃસ (loose) હોય છે, અને તેમા એક સ્પ્રીગ હોય છે. જ્યારે ાયેગ્રામ લેવાના હોય ત્યારે એક કલચ (clutch) ની મદદથી એ ાપ પુલી વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર જામ થઈને વર્મને ફેરવે છે, જેથી પરડ્રમ ચાલે છે. ડાયેગ્રામ લીધા પછી કલચ છુટો કરી નાખવાથી

રોપ પુલી વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર ખાલી (લુસ) ફર્યાં કરે છે, અને પેપરડ્રમ બંધ રહે છે. એ ગોઠવણ ઘણી સગવડ ભરેલી છે.

ક્રૉસ્બી રીડયુસીંગ ગીઅર (Crosby Reducing Gear)—ક્રૉસ્બી મેકરનું રીડયુસીંગ ગીઅર ચિત્ર ના૦ ૧૨૧ માં બતાવ્યું છે. એમાં બેવલ વ્હીલોની મદદથી એનજીનના સ્ટ્રોકની લંબાઇ ઓછી કરી ઇન્ડીકેટરના પેપર ડ્રમના સ્ટ્રોકને અનુસરતી રાખવામા આવે છે. એમા ૧૨ ઇંચથી ૭૨ ઇંચ સુધીના એનજીનના સ્ટ્રોકને માફક આવતી જૂદી જૂદી ડાયામેટરની એલ્યુમીનીઅમ ધાતુની બનાવેલી હલકી પુલીઓ એ ગીઅર સાથે આપવામાં આવે છે, જેમાની એક પસંદ કરી એ ગીઅરની નીચે ફીક્સ કરી તે ઉપર દોરી વિંટાળીને તે દોરીનો બીજો છેડો પાધરો ક્રૉસહેડ સાથે બાંધવામાં આવે છે. વળી એ ગીઅર બૉલ બેરીંગ સાથનું બનાવવામાં આવતું હોવાથી ફ્રીકશન ઘણુંજ થોડું થાય છે બેવલ વ્હીલોની સામે આડા મૂકેલા બૉક્ષમા એક કૉઇલ (coil) સ્પ્રીંગ છે, જેથી ક્રૉસહેડના વળતા સ્ટ્રોકે દોરી ઢીલી નહી પડતા પુલ ઉપર પાછી વિંટલાય છે.



ચિત્ર ના૦ ૧૨૧.
ક્રૉસ્બી રીડયુસીંગ ગીઅર.

સ્પ્રીંગ (Springs)—ડાયેગ્રામ લેતી વખતે ઇન્ડીકેટરમા કઇ સ્પ્રીંગ ભરવી તે જે સીલીન્ડરનો ડાયેગ્રામ લેવો હોય તેના ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે. એ સ્પ્રીંગો એવી રીતે બનાવેલી હોય

છે, કે તેને એક ઇંચ દાબતાં તે સ્ટીમપ્રેસરનો ચોક્કસ ભાગ બતાવે છે; જેમકે ૪૦ નંબરની સ્પ્રીંગ જો એક ઇંચ દાબવામાં આવે તો ૪૦ પાઉન્ડ બતાવે છે—અને જો એક ઇચના ૪૦ ભાગ કર્યા હોય તો તે દરેક ભાગ એક પાઉન્ડ સ્ટીમપ્રેસર બતાવે છે તેજ પ્રમાણે ૧૨ નંબરની સ્પ્રીંગને ૧૨ પાઉન્ડના પ્રેસરથી દાબતાં તે એક ઇંચ ઉભી લીટી દોરે છે, અને એક ઇચના ૧૨ ભાગ કર્યા હોય તો દરેક ભાગ એક પાઉન્ડ સ્ટીમપ્રેસર બતાવે છે આ પ્રમાણે દરેક નંબરની સ્પ્રીંગને લગતો એક સ્કેલ બનાવવામા આવે છે. ડાયેગ્રામ લેવા માટે જેટલા બને તેટલા હલકા નંબરની સ્પ્રીંગ વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, જેથી ડાયેગ્રામ ઉંચો મળવાથી માપ ઘણી બારીકીથી લેવાઇ શકાય તોપણ અતિશય ઝડપી ચાલ (૨૦૦ રેવોલ્યુશન્સથી વધારે) માટે ભારે નંબરની સ્પ્રીંગ વાપરવાથી ડાયેગ્રામ સારો મળે છે સ્પ્રીંગની પસંદગી ડાયેગ્રામ લેનારની વિચાર શકિત કે ફાંટા ઉપર આધાર રાખે છે, તોપણ ચોક્કસ પ્રેસર માટે કઇ સ્પ્રીંગ પસંદ કરવી તે નીચલા કોઠા ઉપરથી માલમ પડશે.

કોઠો—૩૪. ચોક્કસ સ્ટીમપ્રેસર માટે જોઇતી ઇન્ડીકેટર સ્પ્રીંગ.

સ્ટીમ પ્રેસર	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ	સ્ટીમ પ્રેસર	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ	સ્ટીમ પ્રેસર	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ	સ્ટીમ પ્રેસર	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ.
૧૦	૮	૪૦	૨૦	૧૦૦	૪૦	૧૬૦	૬૪
૧૫	૧૦	૪૮	૨૪	૧૨૦	૪૮	૧૮૦	૭૨
૨૦	૧૨	૭૦	૩૦	૧૨૫	૫૦	૨૦૦	૮૦
૨૪	૧૬	૮૦	૩૨	૧૫૦	૬૦	૨૫૦	૧૦૦

ઇન્ડીકેટર કૉક (Indicator Cook)–ડાયેગ્રામ લેવા માટે ઇન્ડીકેટરને સીલીન્ડરને છેડે ખાસ રાખેલા એક કૉકના મોહડાં ઉપર બેસાડવામા આવે છે ઘણેક ઠેકાણે સીલીન્ડરને બન્ને છેડેથી $\frac{1}{2}$ ઇચની પાઇપ જોડી લાવી વચ્ચે એક ત્રણ મોહડાનો કૉક મુકેલો હોય છે, જે ઉપર ઇન્ડીકેટર બેસાડવામાં આવે છે, અને કૉકનુ જે તરફનું

મોહડું ખોલવામાં આવે તે તરફનો ડાયેગ્રામ પડે છે આ રીત ઘણી સગવડ ભરેલી છે, પણ લાંબા પાઇપ અને બેન્ડને લીધે ડાયેગ્રામમા—મુખ્ય કરીને ઝડપી ચાલનાં એનજીનોમાં—ભુલ આવવાનો સભવ રહે છે માટે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે સીલીન્ડરને બન્ને છેડે જુદા જુદા બે ઇન્ડીકેટરો તેઓના જુદા જુદા કૉક ઉપર બેસાડવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, જેથી એકી વખતે બંને છેડેના ડાયેગ્રામ લઇ શકાય જો એકજ ઇન્ડીકેટર હોય તો તે એક છેડે બેસાડી ડાયેગ્રામ લઇને પછી ત્યાથી કાહડી બીજે છેડે બેસાડી ડાયેગ્રામ લેતા ઘણો વખત નિકળી જાય છે, જેટલા વખતમા એનજીનના લોડ અથવા પાવરમા કેટલીક વધઘટ થઇ જાય એ બનવા જોગ છે ડાયેગ્રામ લેવા પેહેલા સીલીન્ડરના કૉક ઉઘાડી સ્ટીમ ઉડારવી જોઇએ, જેથી પાઇપ વગેરેમા કાઇ કચરો કે પાણી ભરાએલું હોય તે નિકળી જવા સાથે તે બરાબર ગરમ થાય.

પાઇપ કનેકશન—ઇન્ડીકેટર માટે જયારે સીલીન્ડરને બન્ને છેડેથી પાઇપ લઇ વચમા થ્રી-વે કૉક બેસાડવામા આવે ત્યારે એ પાઇપ લગાર મોટા છેદની રાખી હોય તો સારૂ જેમ કે સીલીન્ડરને છેડેજ ઇન્ડીકેટર લગાડવો હોય તો અરધા ઇચનો છેદ ચાલે, પણ જો પાઇપ કનેકશન કરીને વચમા ઇન્ડીકેટર લગાડવો હોય તો પાચ યા છ દોરાના છેદનો પાઇપ રાખવો જોઇએ; તેમજ ખુણા ઉપર એલબો નહી રાખતા મોટા વાકના બેન્ડ વાપરવા જોઇએ. ઇન્ડીકેટર માટેનો સીલીન્ડરમા પાડેલો છેદ સીલીન્ડરના છેક છેડા ઉપર હોવો જોઇએ, અને એવી રીતે જોઇએ કે જયારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે ડેડસેન્ટર ઉપર આવે ત્યારે પીસ્તન એ છેદને બધ કરી નાખે નહી—નહીતો ડાયેગ્રામ ખોટા પડશે

ઇલેકટ્રીક ગીઅર—જયારે એનજીનમા એકજ ઇન્ડીકેટર હોય ત્યારે તે એક સીલીન્ડરને લગાડી ડાયેગ્રામ લીધા પછી તેને કહાડી ઠડો કરી, બીજી સ્પ્રીગ બદલી, બીજા સીલીન્ડર ઉપર લગાડી ડાયેગ્રામ લેવામા ઘણો વખત નીકળી જાય છે, જેટલા વખતમાં એનજીનના પાવરમા ઘણો ફરક પડી જાય છે, કારણ કે કારખાનામા વારવાર મશીનો બધ ચાલુ થતા રહે છે. જયારે ત્રણ

અથવા ચાર સીલીન્ડરોના ડાયેગ્રામ લેવા પડે છે ત્યારે તો ઘણી અડચણ પડવા સાથે ઘણો વખત નિકળી જાય છે. આના ઉપાય તરીકે દરેક સીલીન્ડર ઉપર એક એક ઇન્ડીકેટર લગાડી તે બધા ઇન્ડીકેટરોને વીજલીની એક બેટરી સાથે જોડવામાં આવે છે, અને તેની એકજ સ્વીચ અથવા ચાવી રાખવામા આવે છે જયારે એ સ્વીચ દબાવવામાં આવે છે ત્યારે બધા ઇન્ડીકેટરો સાથેજ ચાલવા માંડે છે, અને એક્કી વખતે બધાં સીલીન્ડરોના ડાયેગ્રામ લેવાય છે, એ માટે બધા ઇન્ડીકેટરો સીલીન્ડરો ઉપર લગાડી સ્ટીમ કૉક ખોલવામા આવે છે, તથા પેપરડ્રમ ચાલુ કરવામાં આવે છે પણ ડ્રમ ઉપર પેનસીલ લાગતી નથી પછી જેવી સ્વીચ દબાવવામાં આવે કે બધા ઇન્ડીકેટરોના ઉપલા કવર ઉપરની સ્વીવેલ પ્લેટ (swivel plate) કે જે ઉપર પેનસીલ ચલાવનારી મોશન હોય છે તે એકદમ ફરી જઇ પેનસીલ પેપરડ્રમને લાગુ થઇ જાય છે, અને ડાયેગ્રામ ચિત્રાય છે, અને સ્વીચ કાહડી નાખતા પાછી તે સ્વીવેલ પ્લેટ ઉલટી ફરી જઇને પેનસીલ પેપરડ્રમથી દુર થઇ જાય છે આવી ગોઠવણ તેઓ ઇન્ડીકેટરના મેકરો પોતાના ઇન્ડીકેટરો સાથે કરી આપે છે, અને ખચ્ચીત તે ઘણીજ સગવડ ભરેલી અને ઉત્તમ છે

આઉટસાઇડ સ્પ્રીંગ (Outside Spring)—હાલમા કેટલાક મેકરો પોતાના ઇન્ડીકેટરોમા ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમા સ્પ્રીગ નાખવાને બદલે સીલીન્ડરની બાહેર કવર અને મોશનની વચ્ચે નાખે છે, જે કેટલીક રીતે સગવડ ભરેલુ છે કારણકે સ્પ્રીગ બદલવા માટે ઘડી ઘડી ઇન્ડીકેટરનુ સીલીન્ડર ખોલી પીસ્તન કાહડવો પડતો નથી, અને ઝડપથી સ્પ્રીગ બદલી શકાય છે, વળી સ્પ્રીગ પણ ઠડી રહે છે સીલીન્ડરની અદર વાપરવાની સ્પ્રીગ બાહેર ચાલી શકે નહી, કારણ કે અદર વાપરવાની સ્પ્રીગ સ્ટીમની ટેમ્પરેચરે ટેસ્ટ કરી ખાસ તેટલીજ ગરમીએ વાપરવા માટે બનાવેલી હોય છે તે છતા આવી રીતે બનાવીને ટેસ્ટ કરેલી સ્પ્રીગ ઘણી ભરોસો રાખવા લાયક નહી હોવા ઉપરાત સ્પ્રીગ ચાલુ ગરમીમા કામ કરવા પછી તેનુ પાણી ઉતરી જાય છે તેથી બાહેરની સ્પ્રીગ વાપરવાનું આજ કાલ ઘણું પસદ કરવામાં આવે છે. ખાસ કરીને સુપરહીટેડ

સ્ટીમ સાથે તેમજ ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એનજીનો માટે બાહેરનીજ સ્પ્રીંગવાળા ઇન્ડીકેટર વાપરવા જોઇએ.

પેપરડ્રમ ચલાવવા માટેની દોરી એવી હોવી જોઇએ કે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે તે તણાઇને લંબાઇમાં વધી જાય નહી. આ પ્રમાણે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે દોરીના ખેંચાવાથી પણ ડાયેગ્રામ ખોટો મળે છે, માટે એ બાબત નજીવી ગણવી જોઇતી નથી એ કામ માટે ખાસ સખ્ત ગુંથેલી દોરીઓ બનાવવામાં આવે છે, જેઓ માહેલી કોઇકમાં તો બારીક ધાતુના તાર ગુંથી લીધેલા હોય છે, કે જેથી દોરી ખેંચાવાથી લબાય નહી તોપણ જ્યારે વપરાસમાં ન હોય ત્યારે એ દોરીના ટુકડાઓને નીચલે છેડે ભારે વજન બાધી કોઇ જગ્યાએ લટકાવી રાખવા, જેથી દોરી તણાયલી અને તણાયલી રહે પેપરડમની સ્પ્રીંગનુ ખેચાણ જોઇએ તે કરતાં વધુ હોવાથી દોરી ઘણી ખેચાય છે, માટે સ્પ્રીંગનુ ખેચાણ એવી રીતે માડવું કે ક્રૉસહેડના વળતા સ્ટ્રોક વખતે દોરી ઢીલી પડવા વગર સ્હેલાઈથી પેપરડમ પોતાની મેળે ઉલટુ ફરે

પેનસીલ અને કાર્ડ—ડાયેગ્રામ લેવા માટે ખાસ એક જાતનાં મેટૅલીક પેપર (metallic paper) બનાવવામા આવે છે, જેઓ ઉપર ત્રાબા કે પિત્તળથી લખી શકાય છે, અને એ કાગળ અથવા કાર્ડ ઉપર ડાયેગ્રામ લેવા માટે ઇન્ડીકેટરમા ત્રાબા કે પિત્તળના તારની બનાવેલી પેનસીલ વાપરવામા આવે છે સાધારણ સીસાપેન કરતા આ ધાતુની પેનસીલ વધારે સારી અને ટકાઉ છે, કારણ કે કાર્ડ ઉપર એથી ઘણી બારીક લીટી દોરાય છે, જ્યારે સાધારણ સીસાપેનથી જે લાઇન પડે છે તે ઘણી જાડી હોય છે, તેમજ સીસાપેનને દર વખતે ઘડીને અણીઆળી કરવી પડે છે, જે ઘણું અગવડ ભરેલું છે. તોપણ ધાતુની પેનસીલથી લખાયલો ડાયેગ્રામ થોડા દિવસ પછી

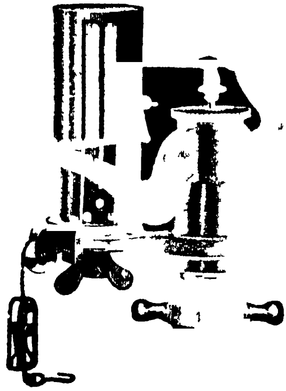
ભુસાઇ અથવા ઉડી જાય છે, માટે ડાયેગ્રામ લઇને સાધારણ પેન્સીલ કે શાહીથી તે ડાયેગ્રામ ઉપર સંભાળથી ઘુંટવું જોઇએ, યાને તે ત્રેસ (trace) કરવો જોઇએ જો ચાદીનો તાર પેનસીલ તરીકે વાપરવામાં આવે તો તેથી લીધેલો ડાયેગ્રામ એ પ્રમાણે ભુસાઇને ઉડી જવાનો સંભવ રહેતો નથી.

ડાયેગ્રામની લંબાઇ—સાધારણ ઝડપથી ચાલતાં એનજીનો માટે ડાયેગ્રામની લંબાઇ ૪ થી ૪.૫ ઇંચ સગવડ ભરેલી છે. પણ ઘણી ઝડપી ચાલના એનજીનો માટે ડાયેગ્રામની લંબાઇ ખાસ ટુંકી કરવામાં આવે છે, અને ઘણાક દાખલાઓમાં તો ૨ થી ૧.૫ ઇંચ જેટલી લંબાઈ રાખવાથીજ સારો અને ખરો ડાયેગ્રામ પડે છે, તેમજ એવાં ઝડપી ચાલના એનજીનો માટે સ્પ્રીંગ પણ વધારે સ્કેલની વાપરવાથી ડાયેગ્રામની ઉંચાઇ તેની ઘટાડેલી લંબાઇને અનુસરતી ટુંકી આવે છે, જેથી ડાયેગ્રામ લેતી વખતે પેનસીલ ધ્રુજતી નથી, અને ખરો ડાયેગ્રામ મળે છે

ડાયેગ્રામ લેવાની રીત—ડાયેગ્રામ લેવા પેહેલા પેપર ડ્રમનો સ્ત્રોક માડવામાં આવે છે, અને દોરીની લંબાઇમાં વધઘટ કરીને એવી રીતે રાખવામા આવે છે કે દોરી તણાયલી અને તણાયલીજ રહે, અને પેપર ડ્રમ પોતાના સ્ત્રોકને છેક છેડે જઇ અથડયા કરે નહી ત્યાર પછી ડ્રમ ઉપર કાગળ કે કાર્ડ વિંટાળી જયારે ડ્રમ ચાલતુ હોય અને ઇન્ડીકેટરનો કૉક તદન બંધ હોય ત્યારે ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ડ્રમના સંબંધમાં લાવી કાગળ ઉપર એક આડી લીટી દોરવામાં આવે છે, જેને એટમૉસફેરીક લાઇન (atmospheric line) કહે છે ત્યાર પછી કૉક ઉઘાડવાથી ઇન્ડીકેટરમાં સ્ટીમ દાખલ થાય છે, પણ ડાયેગ્રામ લેવા પેહેલા ઇન્ડીકેટરના પીસ્તનને ૬–૭ સ્ત્રોક કરવા દેવામાં આવે છે, કે જેથી ઇન્ડીકેટર બરાબર ગરમ થાય ત્યાર પછી પેનસીલને કાગળના સંબંધમા લાવી કાગળ સાથે ઘણી સહેજ દબાવવામા આવે છે જેથી ડાયેગ્રામ પડે છે જો વાલ્વ ગોઠવવા માટે ડાયેગ્રામ લેવા હોય તો બનતા સુધી એનજીનનો પીસ્તન સ્ત્રોકની શરૂઆત કરે તેજ વખતે

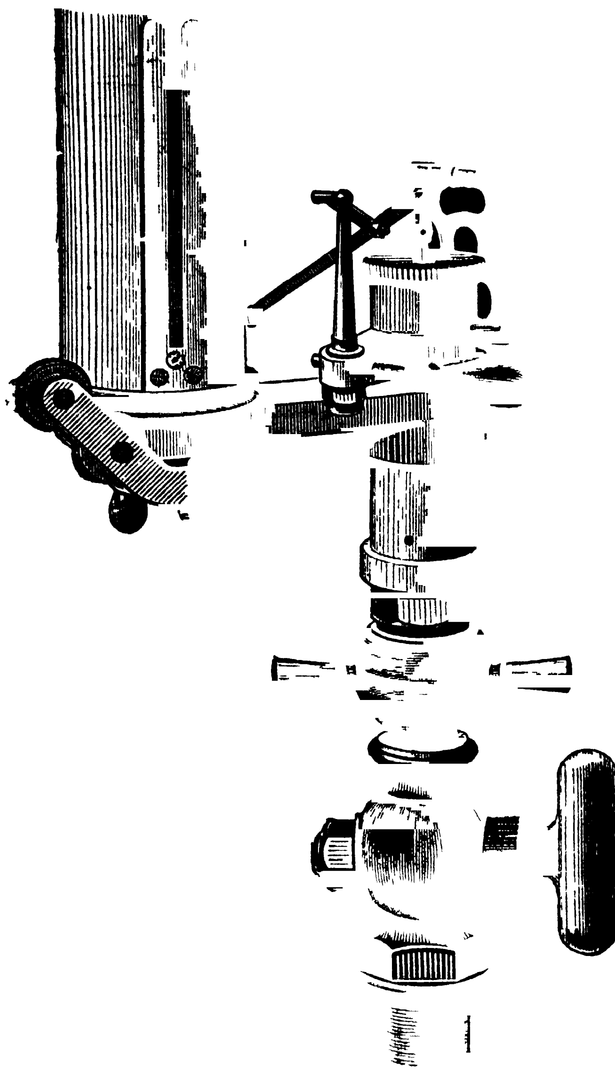
પેનસીલ કાગળ ઉપર દબાવી, જયારે પીસ્તન પાછો સ્ત્રોકને છેડે આવી રહે કે પેનસીલ ઉપાડી લેવી– એટલે કે એક આખો આંટો એનજીન ફરે તેટલો વખત પેનસીલ કાગળ ઉપર દબાવી રાખવી પણ જો હૉર્સપાવર કાહડવા માટે ડાયેગ્રામ લેવા હોય તો એનજીન ચાર પાચ આંટા ફરે તેટલો વખત સુધી પેનસીલ કાગળ ઉપર દબાવી રાખવી જેથી ચાર પાંચ લીટીઓ એક એકની પાસે પડશે; આ પ્રમાણે કરવાનુ કારણ એ છે કે દરપળે કારખાનામાં સાંચા બધ–ચાલુ થયા કરવાથી એનજીનના પાવરમાં વધઘટ થયા કરે છે, જેથી જો આ પ્રમાણે એકી વખતે ચાર પાંચ ડાયેગ્રામ સાથે લીધા હોય તો તેઓ માહેલો વચલો ડાયેગ્રામ ગણતરીમા લઇ પાવરની એવરેજ અથવા સરાસરી રાસ કાહડવાને બની આવે છે.

રીચડર્સ ઇન્ડીકેટર (Richards Indicator)—અસલી જાતના રીચડર્સ ઇન્ડીકેટર હાલ ઝાઝા વપરાતા નથી, કારણ કે હાલના ઝડપી ચાલના એનજીનો માટે એ ઇન્ડીકેટરો અનુસરતા નથી. એમા પેનસીલ ચલાવવા માટે જે પેરેલલ મોશન વાપરવામાં આવે છે, તે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે પેનસીલને એટલી બધી ધ્રુજાવે છે, કે તેથી ડાયેગ્રામ તદ્દન ખોટો પડે છે, અને ઘણો ભુલાવો ખવાડે છે તોપણ હાલમા સુધારેલી ઢબના રીચડર્સ ઇન્ડીકેટરો કેટલેક ઠેકાણે વપરાય છે એ ઇન્ડીકેટરમાં જે જાતની પેરેલલ મોશન વાપરવામા આવે છે તેને Z પેરેલલ મોશન કહે છે. એ મોશન ઘણી ગુચવાડાવાળી લાંબી અને વજનમા ભારી હોવાથી કટઑફ વખતે જયારે ડાયેગ્રામ ઉપર એક્ષપાનસન લાઇનનો વાક પડે છે ત્યારે ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન ઝટકો ખાઇ એકદમ નીચે બેસવાથી એ મોશન પોતાના ભારી વજનને લીધે ધ્રુજે છે, અને એક્ષપાનસન લાઇન સફાઇ ભરેલી વાકદાર પડવાને બદલે વાકીટીકી પડે છે, જે ઉપરથી એનજીનના પીસ્તન અથવા વાલ્વમા ગળતર થવાનો ભુલાવો ખાવો નહી જોઇએ.



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૨.
રીચડર્સ ઇન્ડીકેટર.

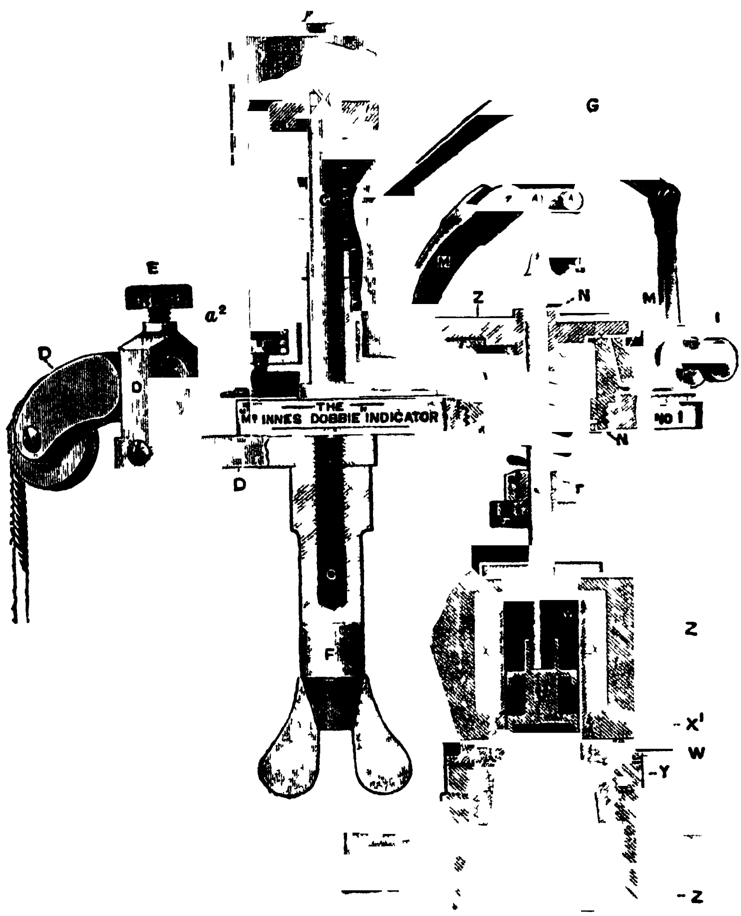
થૉમ્પ્સન ઈન્ડીકેટર (Thompson Indicato



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૩.
થૉમ્પ્સન ઇન્ડીકેટર

ચિત્ર નાં૦ ૧૨
મેસર્સ શૅફર
બુડેનબર્ગ (
(affer
Budenbe
મેકરનો બ
થૉમ્પ્સન ઇન
બતાવ્યો છે
ડર્સ ઈન
રની ઉપર
ખામીઓ સુ
માટે જે ઇન
શોધી કાઢ
આવ્યો હતો
પેનસીલ ચ
માટે જે
મોશન વાપ
આવે છે, તે
સાદી અને
હોવાથી
ચાલનાં એન
ડાયેગ્રામ લેતં
પેનસીલ
નથી, જેથી ર
ઇન્ડીકેટર (
એ સુધારો અ
દાયક છે દર
૪૦૦ રેવોલ્
કરતાં એનજીનના પણ એ ઈન્ડીકેટરથી ડાયેગ્રામ લઇ છે, જે ડાયેગ્રામ સફાઇદાર અને ખરા ઉતરે છે એમાં રૉડ ત્રન્ક જેવો પોકળ રાખવામા આવે છે, જેની અંદરથી એક

જોડી તેને પેનસીલના લીવર સાથે જોડવામાં આવે છે. સીલીન્ડર પણ છુટું બનાવી ઇન્ડીકેટરના પેટાંમાં આટા ફેરવી બેસાડેલું હોય છે, જે જ્યારે જોઇએ ત્યારે સેહેલાઇથી કાહડી સાફ કરી શકાય છે, અથવા તો બદલી શકાય છે.

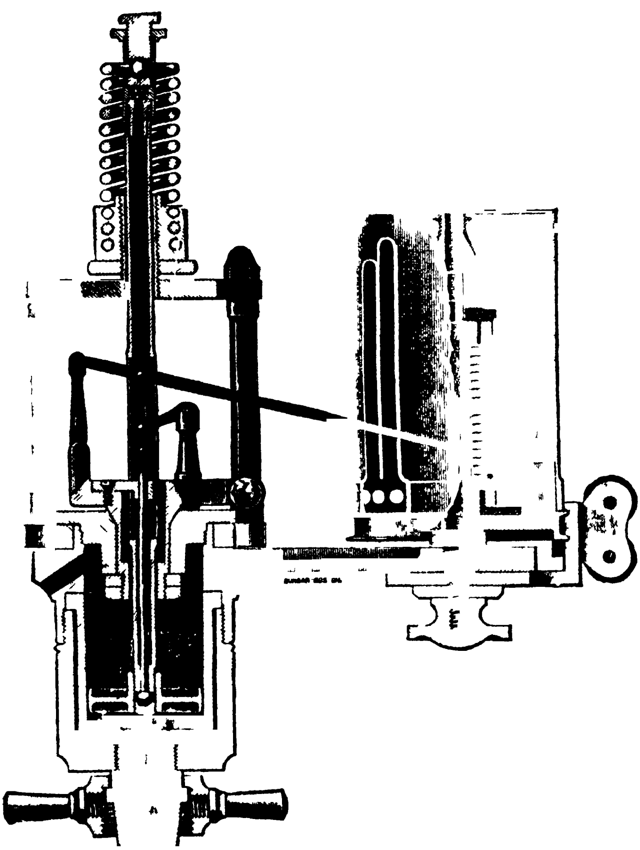


ચિત્ર નાં૦ ૧૨૪.
મેક-ઈનીસ ઇન્ડીકેટર.

મેક-ઈનીસ ઇન્ડીકેટર (McInnes Indicator)—એ ઇન્ડીકેટર ચિત્ર ના૦ ૧૨૪ માં બતાવ્યો છે એની પણ મુખ્ય ખુબી એની પેરેલલ મોશન છે, જે ઘણીજ સાદી નાની અને વજ-

નમાં ઘણી હલકી હોવાથી ઘણી ઝડપી ચાલનાં એનજીનો માટે એ ઇન્ડીકેટર ઘણો લાયક છે એ મેકર પોતાના ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરની બાહેર વલકેનાઇટનુ ખોખુ ચહડાવે છે, જેથી ડાયેગ્રામ લેતી વખતે ઇન્ડીકેટર ઠંડો રહેવાથી તે કાહડતા મુકતાં તકલીફ પડતી નથી એ ઇન્ડીકેટર આઉટ સાઇડ સ્પ્રીંગ સાથનો છે, અને એનો ડબલ પીસ્તન સ્ટીલનો એવી રીતે બનાવેલો છે કે બે પીસ્તનો વચ્ચે તેલ રહી શકે જેથી ફ્રીકશન ઓછુ થાય સીલીન્ડર લાઈનર બેરલમા છુટુ બેસાડેલુ હોવાથી જયારે તે ઘસાઇ જાય ત્યારે બદલી શકાય છે આ ઇન્ડીકેટરની બનાવટ ઘણી સારી છે

ક્રૉસ્બી ઇન્ડીકેટર (Crosby Indicator) ચિત્ર નાં૦ ૧૨૫ મા બતાવ્યો છે એ ઇન્ડીકેટરની બનાવટ ઘણીજ સાદી છે એમા ખાસ ખુબી એની સાદી પેરેલલ મોશન, આઉટ સાઇડ સ્પ્રીંગ મૂકવાની ઘણીજ સહેલ ગોઠવણ, અને ઘણાજ હલકા પીસ્તનમા છે. એના પીસ્તનની બાહેરની સપાટી ગોળાકાર બનાવી છે, જેથી ફ્રીકશન ઘણુજ ઓછુ થાય છે એમા પીસ્તન કાહડવા વગર સ્પ્રીંગ બદલી શકાય છે, અને પીસ્તન રૉડ પીસ્તન સાથે બૉલ અને



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૫.
ક્રાસ્બી ઇન્ડીકેટર

સૉકેટ (ball & socket) જૉઇન્ટથી જોડેલો છે સીલીન્ડર લાઇનર પણ બેરલમા છુટું હોવાથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે બદલી શકાય છે, અને સામટી રીતે એ ઇન્ડીકેટર ઘણી ભરોસો રાખવા લાયક બનાવટનો છે

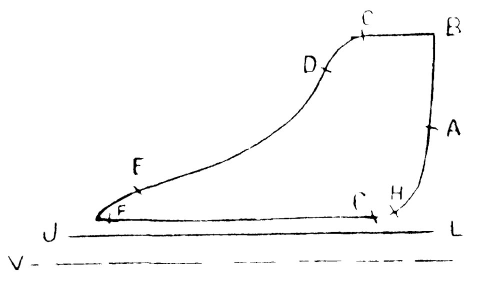
તેબૉર ઈન્ડીકેટર (Tabor Indicator)—પેનસીલ ચલાવનારી પેરેલલ મોશનને હજીબી સાદી અને વજનમા તદન હલકી કરવાના હેતુથી એ ઇન્ડીકેટર શોધી કાહડવામાં આવ્યો છે એમાં પેનસીલના લીવરને સીધી લીટીમા ચહડ ઉતર કરવા માટે થૉમ્પસન ઇન્ડીકેટરમા જે એક આડી લીન્ક પેનસીલના લીવર સાથે જોડેલી છે, તે તદન કાહડી નાખી પેનસીલની સીધી લીટીમા ગતિ મેળવવા માટે લીવર ઉપર એક બારીક રોલર રાખ્યુ છે, જે બાજુમા ઉભા મુકેલા એક ટુકડા માહેલા વાકદાર ખાચામા ચાલે છે, જેથી પેનસીલ પીસ્તનની ગતિને અનુસરતી તદન સીધી લાઇનમા ચહડ ઉતર કરે છે એમા પણ સીલીન્ડરને ઇન્ડીકેટરના પેટામાં આટા પાડી બેસાડવામા આવ્યું છે પીસ્તન સાથે પીસ્તન રૉડને બૉલ–સૉકેટથી જોડવામા આવ્યો છે જે રૉડનો સીલીન્ડરના કવરમાંથી બાહેર નીકળતો ભાગ પોકળ બનાવી ડાયામેટરમા જાડો રાખવામા આવ્યો છે એમા વપરાતી સ્પ્રીગો ડબલ બનાવવામાં આવે છે, એટલે કે છુટી છુટી સ્પ્રીગો બનાવી એક બીજામા ઉતારેલી હોય છે, જેથી સ્પ્રીગ દબાવાથી બાજુમા મરડાઇ વાકી ટીકી થતી નથી, અને પીસ્તનને સીલીન્ડરમા સીધો રાખે છે એ ઇન્ડીકેટરની સામટી બનાવટ અને કારીગીરી ઘણા ઉત્તમ પ્રકારની રાખવામા આવે છે, અને પેનસીલ ચલાવનારી મોશનના ઘણુંજ હલકાં વજનને લીધે એ ઇન્ડીકેટર દર મીનીટે ૧૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતાં એનજીનના પણ સફાઇથી ડાયેગ્રામ લઇ શકતો કહેવાય છે.

પ્રકરણ—૨૬.

ઈન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ.

INDICATOR DIAGRAMS.

ઈન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ (Indicator Diagram)—સરખામણી કરવાને બની આવે તેટલ માટે ચિત્ર નાં૦ ૧૨૬ માં એક નમુનેદાર ઈન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ બતાવ્યો છે એમા જોવાથી માલમ પડશે કે ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમા સ્ટીમ દાખલ થતાજ તે પીસ્તનને ઉપર હડસેલે છે, જેથી ઉભી સીધી લીટી AB પડે છે એનજીનના સ્ટ્રોકને છેડે



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૬.
ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ

એનજીનનો પીસ્તન એક પળવાર સ્થિર થવાથી પેપરડ્રમ સ્થિર રહે છે, જેથી આ પ્રમાણે ઉભી લીટી પડે છે. ત્યાર પછી એનજીનનો પીસ્તન સ્ટ્રોક શુરૂ કરી આગળ ચાલે છે, જેથી ક્રૉસહેડ સાથે બાંધેલી પેપરડ્રમની દોરી ખેંચાઇને ડ્રમને ફેરવે છે, જેથી આડી લીટી BC પડે છે C આગળ સ્ટીમનો કટઑફ શરૂ થાય છે, એટલે સ્ટીમ પૉર્ટ બંધ થવા માંડે છે, અને D આગળ કટઑફ થઇ રહે છે, એટલે સ્ટીમ પૉર્ટ તદન બંધ થઇ જાય છે કૅારલીસ વાલ્વના એનજીનોમા સ્ટીમ વાલ્વ છટકીને ઘણી ઝડપથી એકદમ બંધ થઇ જતો હોવાથી CD નો વાંક થોડો પડે છે, પરંતુ સ્લાઇડ અને પીસ્તન વાલ્વના એનજીનની ચાલ પ્રમાણે ધીમે ધીમે વાલ્વ ચાલીને પૉર્ટને બંધ કરતો હોવાથી CD નો વાંક ઘણો પડે છે કટઑફ થવા પછી સ્ટીમ પ્રેસર ઘટવા માંડે છે, જેથી ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન તેની ઉપરની સ્પ્રીંગના દબાણને લીધે નીચે ઉતરતો જાય છે, અને તે વખતે પેપરડ્રમ ફરતુ રહેવાથી DE નો વાંક પડે છે E આગળ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડવા માંડે છે—એટલે એનજીનનો પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે જાય તે અગાઉ

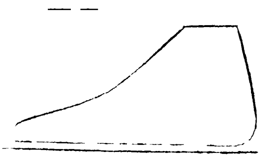
એકઝૉસ્ટ ઉઘડે છે. F આગળ એનજીનનેા પીસ્તન સ્ત્રોકને છેક* છેડે જઇ રહેવાથી હવે પાછેા ફરવા માંડે છે, જેથી પેપરડ્રમ ઉલટું ચાલે છે, અને F G લાઇન પડે છે, જેટલેા વખત એનજીનના સીલીન્ડરમાથી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થવી ચાલુ રહે છે. G આગળ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ બધ થવા માંડે છે, અને H આગળ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ તદન બધ થઇ જાય છે- એટલે પીસ્તન પેાતાના સ્ત્રોકને છેડે આવી રહે તે અગાઉ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ બ'ધ થઇ જાય છે, જેથી સીલીન્ડરમા બાકી રહી ગયલી સ્ટીમ કલીઅરન્સ સ્પેસમા પીસ્તન અને કવર વચ્ચે દબાય છે, જેથી સ્ટીમનેા પ્રેસર પાછેા વધી જાય છે, અને તેથી H A લીટી પડે છે.

ટુકમાં કહીએ તેા A B ની લાઇનને **એડમીસન લાઈન** કહે છે; B C ને **સ્ટીમ લાઈન** કહે છે; D E ને **એક્ષપાનસન લાઈન** કહે છે; F G ને **એકઝૉસ્ટ લાઈન** કહે છે, (અથવા બૅક પ્રેસર લાઇન) કહેછે, H A ને **કમ્પ્રેસન લાઈન** (અથવા કુશ્નનીગ લાઈન) કહે છે, અને J L ને **ઍટમસફેરીક લાઈન** કહે છે. જો એનજીન કેન્ડેન્સીગ હેાય તેા F G ની લાઇનને **વૅકયુમ લાઈન** કહે છે. ઍટમસફેરીક લાઇનની નીચે અને ડાયેગ્રામના સ્કેલ ઉપરથી ૧૪.૭ પાઉન્ડના માપે એક બીજી તદન આડી લાઇન V S હાથ વડે દેારવામા આવે છે, તેને **એબસેાલ્યુટ વૅકયુમ** લાઇન કહે છે.

ઍટમસફેરીક લાઇનથી સ્ટીમ લાઇન વચ્ચેના માપને **ઇનીશીઅલ** પ્રેસર કહે છે, ઍટમસફેરીક લાઇનથી એક્ષપાનસન લાઇના છેડા E વચ્ચેના માપને ટરમીનલ પ્રેસર કહે છે, નૉનકન્ડેન્સીગમા ઍટમસફેરીક લાઇન અને એકઝૉસ્ટ લાઇન વચ્ચેના માપને બૅક પ્રેસર કહે છે, કન્ડેન્સીગમા ઍટમસફેરીક લાઇન અને એકઝૉસ્ટ લાઇન વચ્ચેના માપને વૅકયુમ કહે છે અને એબસેાલ્યુટ વૅકયુમ લાઇન અને એકઝૉસ્ટ લાઇન વચ્ચેના માપને એબસેાલ્યુટ બૅક પ્રેસર કહે છે.

ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી એનજીનની ખેાડખાપણ શેાધી કાહડવાને બની આવે તેટલા માટે નીચે કેટલાક ડાયેગ્રામેા આપવામા આવ્યા છે.

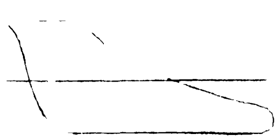
એડમીસન લાઇન (Admission Line)—ચિત્ર નાં૦ ૧૨૭ મા બતાવ્યા મુજબ જ્યારે ડાયેગ્રામમા ઍડમીસન લાઇન ડાયેગ્રામની અંદરની બાજુએ ઢળતી પડે, ત્યારે એનજીનમા લીડ પુરતી નથી એમ માનવામા આવે છે. જેમ કુશનીંગ અથવા કમ્પ્રેસન ઓછુ હોય છે તેમ ઓછી લીડની ડાયેગ્રામ ઉપર થતી આવી અસર વધુ દેખાય છે જ્યારે લીડ



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૭.
લીડ નથી

પુરતી અને બરાબર હોય છે, ત્યારે એડમીસન લાઇન ચિત્ર નાં૦ ૧૨૬ પ્રમાણે તદન સીધી ઉભી પડે છે સ્ટીમ પૉર્ટ બરાબર નહી ઉઘડવાને લીધે કોઇ વાર લીડ એટલી બધી ઓછી અથવા નહી સરખી હોય છે, કે સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા સીલીન્ડરમા પીસ્તન ઉપર ફુલ બૉઇલર પ્રેસર પડતો નથી જ્યારે લીડ ઘણીજ ઓછી હોય છે ત્યારે કોઇ વાર ચિત્ર નાં૦ ૧૪૯ મા બતાવેલી A જગા આગળ લુપ (loop) પડે છે (જુવો પાનુ—૫૫૯)

જ્યારે એનજીનમા જોઇએ તે કરતા વધારે લીડ હોય, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૨૮ મા બતાવ્યા મુજબ એડમીસન લાઇન ડાયેગ્રામની બાહેરની બાજુએ ઢળતી પડે છે, અથવા તો લાઇન સીધી પડી ઉપરનુ ખુણુ બાહેરની બાજુએ થોડુ વળી જાય છે આથી પીસ્તન હજી તો પોતાના સ્ટ્રોકને છેક છેડે આવે તે અગાઉ સ્ટીમ પૉર્ટ ઉઘડવાથી જે સ્ટીમ સીલીન્ડરમા દાખલ થવા પામે છે, તેજ સ્ટીમને પીસ્તન પાછી સ્ટીમ પૉર્ટમા

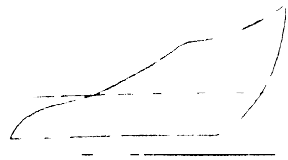


ચિત્ર નાં૦ ૧૨૮.
લીડ વધુ

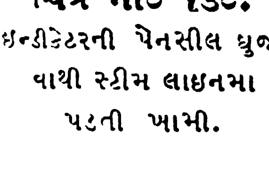
હડસેલી દે છે જ્યારે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે ઘણી લાંબી અને ખેચવાથી લાંબી થઇ જાય તેવી દોરી પેપરડ્રમ ફેરવવા માટે વાપરવામાં આવે છે, ત્યારે પણ ડાયેગ્રામમા એડમીસન લાઇનનુ ઉપલુ ખુણુ એ પ્રમાણે બાહેરની બાજુએ વળી જાય છે

સ્ટીમ લાઈન (Steam Line)—જો સ્ટીમ પાઇપ કે સ્ટૉપ વાલ્વનો એરીઆ ઘણો નાનો હોય, અને તે સાથે કુશનીંગ

ઘણી વધારે હોય, તો ચિત્ર નાં૦ ૧૨૯ જેવો ડાયેગ્રામ પડે છે, જેમાં સ્ટીમ લાઇન એક્ષપાનસન લાઇન તરફ ઢળતી પડે છે. નાના ડાયામેટરની લાંબી સ્ટીમ પાઇપ હોય, તેમજ સ્ટીમ પૉર્ટનો એરીઆ પણ જોઇએ તે કરતા ઓછો હોય તો સ્ટીમ લાઇન એ પ્રમાણે ઘણી ઢળતી પડે છે. એવા દાખલામા કુશનીગ થોડી ઓછી કરવાથી એટલે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ થોડો મોડો બધ કરવાથી ડાયેગ્રામ ઘણો સુધારી શકાય છે થ્રૉટલ વાલ્વ સાથના એનજીનોના ડાયેગ્રામમા સ્ટીમ લાઇન વારવાર ઢળતી પડે છે, કારણ કે ચાલુમા ગવરનર ઉડીને સ્ટીમ પાઇપ ઉપર મુકેલો થ્રૉટલ વાલ્વ બધ કરવાથી સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ નાનો કરવા જેવુ પરિણામ નિપજે છે, જેને વાયર ડ્રૉઇંગ (wire drawing) પણ કહે છે. એજ પ્રમાણે બૉઇલર કે એનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ પણ થોડો બધ રાખવાથી બને છે ઝડપી ચાલના એનજીનોમા જ્યારે કુશનીગ ઘણી થોડી હોય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૦ મા બતાવ્યા મુજબ સ્ટીમ લાઇન વાકી ટીકી પડે છે, જે ખામી સુધારવા માટે કુશનીગ થોડી વધારવી જોઇએ, એટલે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ જલદી બધ કરવો જોઇએ સારી જાતનો ઇન્ડીકેટર વાપરવાથી સ્ટીમ લાઈનમાં એવી ખામી માલમ પડતી નથી કુશનીગ થોડી અથવા નહી હોવાથી સ્રોકને છેડે સ્ટીમ પૉર્ટ ખુલતાજ એકદમ સ્ટીમ પ્રેસર વધી જવાથી ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ચલાવનારા ભાગો આંચકા ખાય છે, કે જે પ્રમાણે રીચડર્સ ઇન્ડીકેટરમા વારવાર બને છે.



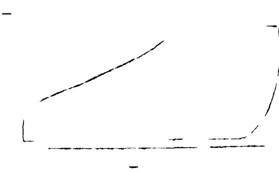
ચિત્ર નાં૦ ૧૨૯.
સ્ટીમનું વાયરડ્રૉન થવુ.



ચિત્ર નાં૦ ૧૩૦.
ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ધ્રુજવાથી સ્ટીમ લાઇનમા પડતી ખામી.

એક્ષપાનસન લાઇન (Expansion Line)–જ્યારે એનજીનનો સ્ટીમવાલ્વ બરાબર એરીગમા ન હોવાથી ગળતો હોય કે જેથી કટઑફ થવા પછી સીલીન્ડરમાં બીજી તાજી સ્ટીમ દાખલ થવા

પામતી હોય, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૧ મા બતાવ્યા પ્રમાણે એક્ષપાનસન લાઇનમાં માલમ પડે છે એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમાં વાલ્વ કે એકસેન્ત્રીકની ભુલ ભરેલી ગોઠવણને લીધે કોઇવાર એક્ષપાનસન વાલ્વથી સ્ટીમ કટઑફ થયા પછી સ્લાઇડ વાલ્વ સ્ટીમ પૉર્ટ બંધ કરે તે અગાઉ એક્ષપાનસન વાલ્વ ફરીથી સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપરના પૉર્ટમા સ્ટીમ દાખલ કરે છે,

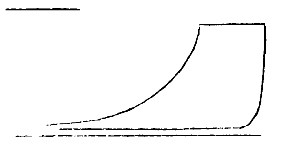


ચિત્ર નાં૦ ૧૩૧.
સ્ટીમ વાલ્વનું ગળતુ.

જેથી ચિત્ર નાં૦ ૧૩૨ માં બતાવ્યા જેવા ડાયેગ્રામ મળે છે જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપરના બન્ને બાજુના નટો ખુબ ટાઇટ કરીને સ્પીન્ડલ ઉપર વાલ્વને સજ્જડ કરી લેવામા આવે છે, ત્યારે વાલ્વ સીલીન્ડરની ફેસ ઉપર લાગુ નહી રહેતા થોડો અલગ રહે છે, ત્યારે પણ ચિત્ર નાં૦ ૧૩૧ જેવો ડાયેગ્રામ મળે છે. સ્લાઇડ વાલ્વ ગોઠવ્યા પછી તેના નટો એકદમ ટાઇટ કરીને વાલ્વને સ્પીન્ડલ ઉપર જામ કરી નાંખવો નહી જોઇએ, પણ બન્ને બાજુના નટો વચ્ચે વાલ્વ તદન ઢીલો રાખી ચેકનટો ટાઇટ કરવા, કે જેથી વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર છુટો રહે અને ચાલુમા માત્ર સ્ટીમના પ્રેસરથીજ દબાઇને ફેસ સાથ લાગુ રહે જયારે પીસ્તન કે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ગળતા હોય, ત્યારે એક્ષપાનસન લાઇનનો વાક ચિત્ર નાં૦ ૧૩૩ પ્રમાણે એકદમ અંદર પડી જાય છે-પણ જો સ્ટીમ પૉર્ટ ગળતા હોય તો એ વાક ચિત્ર નાં૦ ૧૩૧ પ્રમાણે બાહેરની બાજુએ ઉપસી આવે છે. તો પણ પીસ્તન કે વાલ્વોમાં થતી સેહજસાજ ગળતર ડાયેગ્રામ ઉપરથી બરાબર માલમ પડતી નથી. જયારે ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમા પીસ્તન ઘણો જામ હોય અથવા તેમાં કાંઇ કચરો હોય અને



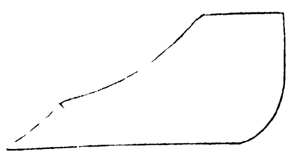
ચિત્ર નાં૦ ૧૩૨.
એકસેન્ત્રીક કે એક્ષપાનસન વાલ્વની ભુલભરેલી ગોઠવણ



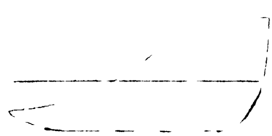
ચિત્ર નાં૦ ૧૩૩.
પીસ્તન કે એકઝૉસ્ટ વાલ્વનું ગળતુ.

પીસ્તન તેલવાળો ન હોય ત્યારે એક્ષપાનસન લાઇન પગથીયાઓવાળી વાંકી ટીકી પડે છે. જયારે ઇન્ડીકેટરમાં ઘણી નરમ સ્પ્રીંગ વાપરવામાં આવે છે, ત્યારે પણ એ લાઇન વાંકી ટીકી પડે છે

એકઝૉસ્ટ લાઇન (Exhaust Line)—જયારે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ જોઇએ તે કરતા ઘણો વેહેલો ઉઘડી જાય છે, ત્યારે ચિત્ર• નાં• ૧૩૪ મા• બતાવ્યા મુજબ એક્ષપાનસન લાઇનને છેડે એકદમ ખાડો પડી જાય છે, અને ડાયેગ્રામનો એરીઆ ચિત્રમા મીંડાઓથી ઘેરેલા ભાગ જેટલો ઓછો થવાથી એટલો ઓછો પાવર નિપજે છે આથી બૅકપ્રેસર કાંઇક ઓછો થાય છે, પણ ફાયદાના પ્રમાણમા નુકસાન વધુ થાય છે. વળી જયારે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઘણો મોડો-અથવા પીસ્તન સ્ત્રોકને છેક છેડે જવા પછી-ઉઘડે છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૫ મા બતાવ્યા જેવો ડાયેગ્રામ પડે છે, જેથી પણ ડાયેગ્રામનો એરીઆ કમી થઇ જવાથી એટલો ઓછો પાવર ઉત્પન્ન થાય છે આથી પીસ્તન સ્ત્રોકને છેક છેડે જાય તે અગાઉ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ જોઇતા પ્રમાણમા ઉઘડેલો નહી હોવાથી પીસ્તનને સીલીન્ડર માહેથી સ્ટીમને હડસેલી કાહડવી પડે છે, જેથી પીસ્તન ઉપર ઉલટું દબાણ પડી બૅક પ્રેસર થાય છે જયારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બરાબર ઉઘડતો હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૨૬ મા બતાવેલા નમુનેદાર ડાયેગ્રામમા છે તેવુ એકઝૉસ્ટનું ખુણુ ચિતરાવુ જોઇએ



ચિત્ર નાં૦ ૧૩૪.
એકઝૉસ્ટ પૉર્ટનુ જલ્દી ઉઘડવુ.



ચિત્ર નાં૦ ૧૩૫.
એકઝૉસ્ટ પૉર્ટનું મોડુ ઉઘડવું.

કમ્પ્રેસન લાઈન (Compression Line)—જયારે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઘણો મોડો—અથવા પીસ્તન સ્ત્રોકને છેક છેડે જવા પછી-બંધ થાય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૬ મા બતાવ્યા મુજબ કુશની ગ

અથવા કમ્પ્રેસન લાઇનનુ ખુણું તદન ચેારસ પડે છે, અથવા તેા એ ખુણે



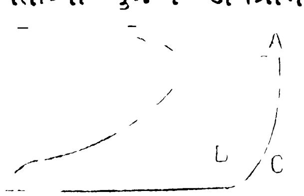
ચિત્ર નાં૦ ૧૩૬
કમ્પ્રેસન નથી

સહેજ વાક પડે છે, પણ જ્યારે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઘણેા જલદી બધ થઇ જાય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૭ મા બતાવ્યા મુજબ કમ્પ્રેસન લાઇનને ખુણે મેાટેા વાક પડે છે જ્યારે એ પ્રમાણે કમ્પ્રેસન ઘણી વધારે હેાય છે, ત્યારે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે રહી ગયેલી સ્ટીમ એટલી બધી દબાય છે કે તેનેા પ્રેસર સીલીન્ડરના



ચિત્ર નાં૦ ૧૩૭
કમ્પ્રેસન વધુ

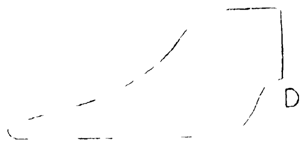
ઇનીશીઅલ પ્રેસર કરતા પણ વધી જાય છે, જેથી ડાયેગ્રામમા ઍડમીસન લાઈનને મથાળે એક લુપ (loop) પડે છે જો ડાયેગ્રામ લેતી વખતે હલકા સ્કેલની નરમ સ્પ્રીગ વાપરવામા આવી હેાય અને કમ્પ્રેસન વધુ હેાય તેા એ લુપનુ મથાળુ તદન સપાટ પડે છે કુશનીગ એટલી રાખવી જોઇએ કે સીલીન્ડરમા રહી ગયેલી સ્ટીમ દબાઇને પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવે તે વખતે તેનેા પ્રેસર વધી ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર થઇ રહે આ પ્રમાણે કુશનીગ મેળવતા ડાયેગ્રામમા ઍડમીસન લાઇન AB ચિત્ર નાં૦ ૧૩૮ મા બતાવ્યા મુજબ ડાયેગ્રામની અદર ઢળતી પડે છે જેથી જાણે



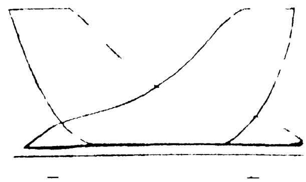
ચિત્ર નાં૦ ૧૩૮
કુશનીગ.

લીડ વધારે હેાય તેમ દેખાય છે એડમીસન લાઇન સીધી લાવી ડાયેગ્રામનેા દેખાવ સુધારવા માટે જ્યારે કુશનીગ ઓછી કરી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ AC જેવી લાઇન મેળવવામા આવે છે, ત્યારે કુશનીગને લીધે દબાતી સ્ટીમનેા પ્રેસર ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલેા વધતેા નથી, પણ ઘણેા તેા ટરમીનલ પ્રેસર જેટલેા રહે છે, પરતુ કુશનીગથી દબાતી સ્ટીમનેા પ્રેસર સીલીન્ડરના ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર કરવામા ફાયદેા છે. જ્યારે સીલીન્ડરમા પાણી હેાવાથી કુશનીગથી દબાતી સ્ટીમ એકાએક કનડેન્સ્ડ થઇ જાય છે, અથવા તે જ્યારે

પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહે ત્યારે ગળે છે, ત્યારે કુશનીગ લાઇનનો વાક ચિત્ર ના૦ ૧૦૯ માં બતાવેલા D ના જેવો મળે છે



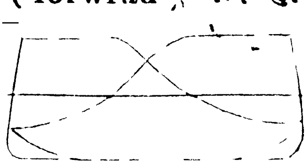
ચિત્ર નાં૦ ૧૩૯.
સ્ટ્રોકને છેડે સ્ટીમનું કનડેન્સ્ડ થવુ અથવા પીસ્તનનુ ગળવુ



ચિત્ર ના૦ ૧૪૦.
એકસેન્ટ્રીક શીવ આગળ હઠાવી બેસાડવાનું પરિણામ

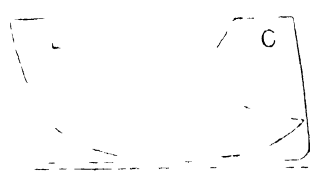
એકસેન્ટ્રીકની ગોઠવણુમાં ખામી—જ્યારે એકસેન્ટ્રીકની શીવ શાફ્ટ ઉપર જોઇએ તે કરતા વધારે આગળ (forward) ગોઠવેલી હોય ત્યારે ચિત્ર ના૦ ૧૪૦ મા બતાવ્યા પ્રમાણેના સીલીન્ડરના બન્ને છેડાના ડાયેગ્રામો પડે છે એમા સીલીન્ડરને બન્ને છેડે દરેક કામ વેહેલુ થાય છે–એટલે બન્ને છેડે સ્ટીમ વેહેલી દાખલ થવાથી લીડ વધારે છે, કટઑફ જલદી થાય છે, એકઝૉસ્ટ જલદી ઉઘડે છે, અને જલદી બધ થાવ છે, જેથી કુશનીગ પણ વધારે છે. એ ખામી સુધારવા માટે જે તરફ એનજીન ફરતુ હોય તેની ઉલટી તરફ એકસેન્ટ્રીક શીવને શાફ્ટ ઉપર સહેજ ફેરવીને ચાવી મારવી

જ્યારે એકસેન્ટ્રીકની શીવ શાફ્ટ ઉપર જોઇએ તેટલી આગળ (forwrad) નહી હોય પણ લગાર પાછળ (backward) હોય ત્યારે ચિત્ર ના૦ ૧૪૧ મા બતાવ્યા જેવા સીલીન્ડરને બન્ને છેડેના ડાયેગ્રામ પડે છે એમા બધુ કામ મોડુ જ થાય છે એટલે સીલીન્ડરમા સ્ટીમ મોડી દાખલ થવાથી લીડ બીલકુલ નથી, કટઑફ મોડો થાય છે, એકઝૉસ્ટ મોડો ઉઘડે છે, અને મોડો બધ થાય છે, જેથી કુશનીગ પણ થોડી છે એ ખામી સુધારવા માટે શીવને શાફ્ટ ઉપર જે તરફ એનજીન ફરતુ હોય તે તરફ સહેજ ફેરવી લેવી



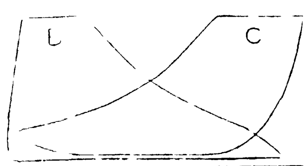
ચિત્ર નાં૦ ૧૪૧.
એકસેન્ટ્રીક શીવ પાછળ હઠાવી બેસાડવાનું પરિણામ.

એકસેન્ટ્રીક રૉડની લંબાઈમાં વધઘટ—જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર ક્રૅન્ક તરફની બાજુએ હઠાવીને બેસાડેલો હોય, અથવા તો એકસેન્ટ્રીક રૉડની લંબાઇ ટુંકી હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૨ મા બતાવેલા જેવા ડાયેગ્રામ પડે છે એમા સીલીન્ડરના ક્રૅન્ક તરફના C છેડાના ડાયેગ્રામમા લીડ નથી, કટઑફ જલદી થાય છે, એકઝૉસ્ટ જલદી ઉઘડે છે, અને મોડો બંધ થાય છે, જેથી કુશનીંગ પણ નથી,• જ્યારે સીલીન્ડરના પાછલા B છેડાના ડાયેગ્રામમા લીડ વધારે છે, કટઑફ મોડો થાય છે, એકઝૉસ્ટ મોડો ઉઘડે છે, અને જલદી બંધ થાય છે, જેથી કુશનીંગ પણ વધારે છે આ ખામી સુધારી બન્ને ડાયેગ્રામ એક સરખા લાવવા માટે જો સ્લાઇડ વાલ્વ હોય તો તેને સ્પીન્ડલ ઉપર સીલીન્ડરના પાછલા છેડા તરફ થોડો ખસાડી મુકવામા આવે છે, નહી તો એકસેન્ટ્રીક રૉ અને શીવના સાંધા વચ્ચે એક લાઇનર મુકી રૉડની લંબાઇ વધારી લેવામા આવે છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૪૨.
એકસેન્ટ્રીક રૉડ ટુંકો કરવાનુ પરિણામ.

જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર સીલીન્ડરના પાછલા છેડા તરફ ખસેલો હોય અથવા તો એકસેન્ટ્રીક રૉડ જોઇએ તે કરતા વધુ લાબો હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૩ મા બતાવ્યા જેવા ડાયેગ્રામ પડે છે એમા સીલીન્ડરના ક્રૅન્ક તરફના છેડાના ડાયેગ્રામમા લીડ વધારે છે, કટઑફ મોડો થાય છે, એકઝૉસ્ટ મોડો ઉઘડે છે, અને જલદી બંધ થાય છે જેથી કુશનીંગ વધારે છે. જ્યારે બીજે છેડેના ડાયેગ્રામમા લીડ નથી, કટઑફ જલદી થાય છે, એકઝૉસ્ટ જલદી ઉઘડે છે, અને મોડો બંધ થાય છે, જેથી કુશનીંગ થોડી છે. આ ખામી સુધારવા માટે સ્લાઇડ વાલ્વને તેના સ્પીન્ડલ ઉપર ક્રૅન્કની તરફ થોડો હઠાવી લઇ નટ ટાઇટ કરવામાં આવે છે, અથવા જો તેમ નહી બની શકતું હોય તો કોઇ રીતે એક-

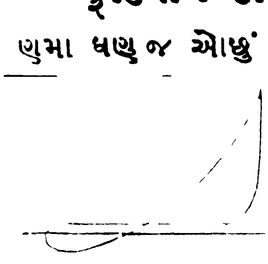


ચિત્ર નાં૦ ૧૪૩.
એકસેન્ટ્રીક રૉડ લાબો કરવાનુ પરિણામ

સેન્ટ્રીક રૉડની લંબાઇ ઘટતાં પ્રમાણમાં ટુંકી કરી નાંખવામાં આવે છે. યાદ રાખવુ કે સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનમાં જો એક તરફ લીડ-વધારે હોય (એટલે સ્ટીમ વહેલી દાખલ થતી હોય) અને એક ઍાસ્ટ મોડો ઉઘડતો હોય, અથવા તો લીડ ઓછી હોય (એટલે સ્ટીમ મોડી દાખલ થતી હોય) અને એકઝૅાસ્ટ જલ્દી ઉઘડતો હોય, તો વાલ્વ તેના સ્પીન્ડલ ઉપર એક બાજુએ હઠી ગયલો હોવો જોઇએ—અથવા બીજા બોલોમાં બોલીએ તો વાલ્વને ચલાવનારા રૉડની લંબાઇમાં વધ-ઘટ હોવી જોઇએ પણ જો સ્ટીમ વેહેલી દાખલ થતી હોય અને એકઝૅસ્ટ પણ વેહેલો ઉઘડતો હોય, અથવા તો સ્ટીમ મોડી દાખલ થતી હોય અને એકઝૅાસ્ટ પણ મોડોજ ઉઘડતો હોય, તો શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક તેની ખરી જગામા હોવી નહી જોઇએ

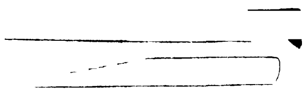
કૅારલીસ વાલ્વના એનજીનોમા સ્ટીમ વાલ્વ અને એકઝૅાસ્ટ વાલ્વ ચલાવવા માટે જુદી જુદી એકસેન્ટ્રીકો હોવાથી આવા ડાયે-ગ્રામ કદાચજ મળે છે, તે છતા ચાલુંમાંજ વાલ્વને એક કે બીજી તરફ ખસાડી શકાય તે માટે વાલ્વને ચલાવનારા રૅાડની લબાઇમા વધઘટ થઇ શકે એવી ગોઠવણ હમેશા રાખેલી હોય છે

ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ—જ્યારે એનજીન પોતાના કદના પ્રમાણુમા ઘણુજ ઓછું કામ કરતુ હોય, એટલે અન્ડર લોડેડ હોય, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૪ અને ૧૪૫ મા બતાવ્યા મુજબ ડાયેગ્રામ પડે છે જ્યારે નવુ એનજીન જોડી ફ્લાઇવ્હીલ ઉપર દોરડા કે પટો નાખ્યા વગર માત્ર ખાલી એનજીન ફુલ સ્ટીમ પ્રેસરે ગબડાવી ડાયેગ્રામ લેવામા આવે છે ત્યારે એ જાતના ડાયેગ્રામ મળે છે, જે ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ કહેવાય છે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૪ મા હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરનો ડાયેગ્રામ બતાવ્યો છે ,જેમા કટઑાફ એટલો બધો જલ્દી થાય છે કે સ્ટ્રોકની આખરીએ



ચિત્ર નાં૦ ૧૪૪
ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ.

સ્ટીમનેા પ્રેસર બૅક પ્રેસર કરતાં પણુ ઓછેા થઇ જવાથી એક્ષપાનસન લાઇન બૅક પ્રેસર લાઇનની નીચે ઉતરી જઇને વાક પડે છે, જે વાકનેા એરીઆ બૅક પ્રેસર લાઇનની ઉપરના ખરા ડાયેગ્રામના એરીઆમાથી બાદ કરવેા જોઇએ, કારણુ કે એ વાક એવુ બતાવે છે કે એટલુ ઓછુ કામ સીલીન્ડરમાં ઉત્પન્ન થાય છે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૫ મા કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીગ એનજીનના લેા પ્રેસરનેા ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ બતાવ્યેા છે, જે આખેા ડાયેગ્રામ એત્મસફેરીક લાઇનની નીચે પડેલેા છે કન્ડેન્સીગ એનજીનમા કેટલીકવાર તેા કટઑફ એટલેા જલ્દી થાય છે કે સીલીન્ડરની કલીઅરન્સ સ્પેસમાજ માત્ર સ્ટીમ દાખલ કરવાથી એનજીન ગબડતુ રહે છે- એટલે કે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડેથી બે કે ત્રણુ દેાગ આગળ વધે તેટલા તેા સ્ટીમ પૉર્ટ બધ થઇ જાય છે



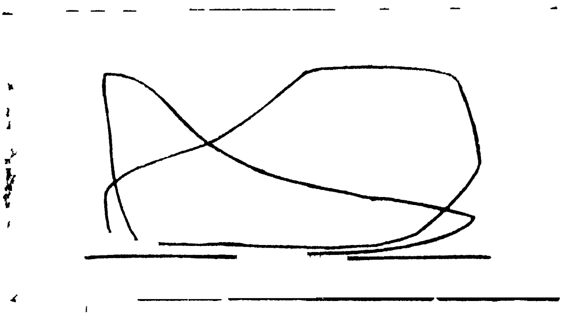
ચિત્ર નાં૦ ૧૪૫
ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ

ખામીભરેલેા ડૅશપૉટ—જ્યારે ડૅશપૉટનેા ઍર વાલ્વ તદન બધ રાખ્યેા હેાય ત્યારે ટ્રીપમેાશન છટકીને વાલ્વ કટઑફ થતી વખતે ડૅશપૉટમા ઘણી કુશની ગ થવાથી વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપરનુ લીવર ધ્રુજે છે, અને જો ડૅશપૉટની સ્પ્રીગ ઘણી નરમ હેાય તેા કેાઇવાર મેાટેા આચકેા ખાય છે, જેથી વાલ્વ કટઑફ થવા પછી ફરીથી ઉઘડી પાછેા બધ થાય છે જ્યારે એમ થાય છે ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૬ મા બતાવ્યા પ્રમાણે ડાયેગ્રામની એક્ષપાનસન લાઇનમાં એક ખુધ પડે છે મુખ્ય કરીને અન્ડર લેાડેડ એનજીનના લેાપ્રેસર સીલીન્ડરમાં એ ખામી વધારે જોવામા આવે છે, કારણુ કે એનજીન અન્ડર લેાડેડ હેાવાથી લેા પ્રેસરમા ઘણુાજ ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ જાય છે, તેથી વાલ્વ ઉપર સ્ટીમનુ ઝાઝુ દબાણુ હેાતુ નથી.



ચિત્ર નાં૦ ૧૪૬.
ખામીભરેલેા ડૅશપૉટ

આમીભરેલું ઇન્ડીકેટર ગીઅર—ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લેવાનુ લીવ જયારે ખામી ભરેલુ હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૭ મા બતાવેલા જેવો ડાયેગ્રામ પડે છે કેાઇ પણ જાતનુ લીવર હોય તોપણુ તે લીવર ઉપરથી જે દોરી ઇન્ડીકેટર

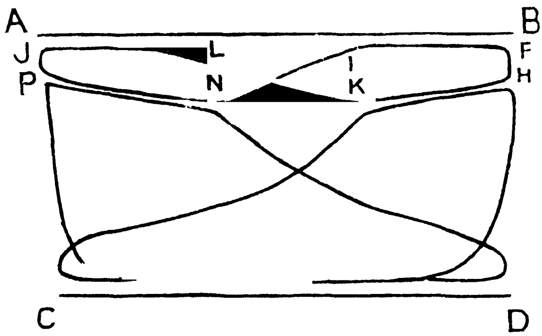


ચિત્ર નાં૦ ૧૪૭.
ખામીભરેલુ ઇન્ડીકેટર ગીઅર

તરફ જાય તે પેહલ્લા તદન આડી લેવલમા કેાઇ ગાઇડ પુલી તરફ જવી જોઇએ, અને પછીજ ઇન્ડીકેટર તરફ વલાણુ લેવી જોઇએ, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૧૯ મા બતાવ્યુ છે

સ્ટીમ પાઇપના ડાયેગ્રામ—ઘણાકેા ડાયેગ્રામ ઉપરથી ઇનીશીઅલ પ્રેસર માપી અજબ થાય છે કે બૉઇલર પ્રેસર કરતાં હાઇપ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર એટલેા ઓછો કેમ મળે છે બૉઇલર પ્રેસર કરતા ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઘણુ તેા ૫ પાઉન્ડ ઓછો રહેવેા જોઇએ, પણ ટુકી સ્ટીમ પાઇપ છતા, અને પાઇપ ઉપર સારી જાતનુ નૉન કન્ડકટીગ સીમેન્ટ લગાડેલુ હોવા છતા ઘણેક ઠેકાણે ૧૫ થી ૨૦ પાઉન્ડ ઓછો ઇનીશીઅલ પ્રેસર મળે છે, જેનું કારણુ સ્ટીમ પાઇપનેા છેદ નાનેા હેાવાનુ છે ઘણે ઠેકાણે એનજીન સાથે જે સ્ટૉપ વાલ્વ મેકરે મેાકલ્યેા હેાય તેના છેદ પ્રમાણેનેા ડાયામેટર સ્ટીમ પાઇપનેા રાખવામાં આવે છે, પણ તે ભૂલ ભરેલુ છે સ્ટીમ પસાર થતી વખતે પાઇપમા ફ્રીકશન થાય છે, માટે તેનાં પ્રમાણુમાં પાઇપનેા છેદ થેાડેા વધુ રાખવેા જોઇએ એવી રીતે નાના છેદના પાઇપમાથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તે વાયર ડ્રૉન થઇને તેનેા પ્રેસર ઘણેા કમી થઇ જાય છે એ તપાસવા માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર સગવડ પડતી જગામાં એક છેદ પાડી તે ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડવામા આવે છે અને ગાઇડ પુલીની મદદથી પેપર ડમની દેારી ડાયેગ્રામ લેવાનાં

ગીઅર સાથે જોડી ચાલુમાં સ્ટીમ પાઇપનો ડાયેગ્રામ લેવામાં આવે છે જે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૮ માં બતાવ્યો છે એમાં A B લાઇન બૉઇલર પ્રેસરની છે,



ચિત્ર નાં ૧૪૮.
સ્ટીમ પાઇપનો ડાયગ્રામ

અને C D ઍટમસફેરીક લાઇન છે. સ્ટીમ પાઇપનો ડાયેગ્રામ JFHP છે, જેની નીચે સરખામણી કરવા માટે તેજ એનજીનના હાઇ પ્રેસરનો ડાયેગ્રામ પાડયો છે બૉઇલર કરતા સ્ટીમ પાઇપમા થોડોક પ્રેસર કમી રહેવો જોઇએ, માટે A B કન્તા પાઇપના ડાયેગ્રામની ઉપલી લીટી સહેજ નીચે પડે છે એ ઍનજીનના હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરમા સ્ત્રોકને છેડે પીસ્તનને જેવી લીડ મલી કે સીલીન્ડરમા સ્ટીમ દાખલ થવા માડે છે, જેથી સ્ટીમ પાઈપ (નાની હોય તો) તેમા સ્ટીમનો પ્રેસર કમી થાય છે અને J થી P સુધીની લાઇન પડે છે–એટલે સ્ટીમપાઇપ ઉપર લગાડેલા ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન પ્રેસર ઘટવાથી નીચે ઉતરે છે પછી જેમ જેમ એનજીનનો સ્ટીમ પૉર્ટ વધુ ઉઘડતો જાય છે તેમ પાઇપમા પ્રેસર ઘટતો જવાથી P N લાઇન પડે છે N આગળ એનજીનના સીલીન્ડરમા કટઑફ થવાથી સ્ટીમ પાઇપમાથી વધુ સ્ટીમ ખેચવામા આવતી નથી તેથી, તેમા પાછો પ્રેસર ચહડે છે, અને F સુધી જાય છે, પણ તેટલા એનજીનો પીસ્તન બીજો સ્ત્રોક શુરૂ કરે છે ને સ્ટીમ પૅર્ટ ઉઘડે છે તેથી સ્ટીમ પાઇપનો પ્રેસર પાછો F થી H સુધી નીચે ઉતરી જાય છે, અને K આગળ કટઑફ થવાથી પાઇપનો પ્રેસર પાછો ઉપર ચહડી જાય છે જો સ્ટીમ પાઇપ જોઇતા ડાયામેટરની હોય તો J અને P અથવા F અને H વચ્ચેની

જગા ઘણીજ ઓછી–બલકે નહી જેવી–રહે છે પણ જો સ્ટીમ પાઇપ ઘણા નાના ડાયામેટરની હોય તો સીલીન્ડરના ડાયેગ્રામની ઉંચાઇમાં ઘટાડો થાય છે, અને પાઇપના ડાયેગ્રામની ઉંચાઇમાં વધારો થાય છે. એ બાબદ ઉપર ધ્યાન આપવાથી એનજીનમાં ઘણી કરકસર કરી શકાય છે

કુશનીંગ વધારે અને લીડ ઓછી હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૯ મા બતાવ્યા જેવો ડાયેગ્રામ પડે છે એમા કુશનીગ લાઇન અને એડમીસન લાઇનના જોડાણ આગળ એક લુપ પડે છે. કુશનીગને લીધે સ્ત્રોકને છેડે સીલીન્ડરમા સ્ટીમ દબાવાથી તેનો પ્રેસર વધે છે જેથી ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ઉપર ચહડે છે, પણ તેટલા એનજીનનો પીસ્તન વળતો સ્ત્રોક શુરૂ કરી આગળ ચાલવાથી તે દબાયલી સ્ટીમનો પ્રેસર ઓછો થાય છે, જેથી પેનસીલ થોડીક નીચે ઉતરે છે, તેટલાં લીડ નહી હોવાથી મોડેથી સ્ટીમ પૉર્ટ ખુલવાથી પેનસીલ લુપ પાડીને પાછી ઉપર ચહડે છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૪૯

કુશનીગ વધારે અને લીડ ઓછી.

પ્રકરણ—૨૭.

એનજીન ઇરેકશન.

ENGINE ERECTION.

પાયાની મજબૂતી– (Strength of Foundation) મોટા અને ભારે મીલ એનજીનોના ભવિષ્યમા સારી રીતે કામ કરવાનો આધાર તેઓના પાયાની મજબુતી ઉપર છે પાયાની મજબુતી એવી હોવી જોઇએ કે ગમે તેટલા લાબા વખતે પણ

એનજીન પોતાની લાઈન અને લેવલમાથી કદી પણ હઠી જાય નહી. એ ઉપરાત એનજીન હાઉસ અને આસપાસની બીજી ઇમારતોની દિવાલો ચાલુમા ધ્રુજે નહી એવી રીતનો મજબુત પાયો હાવો જોઇએ. એ માટે એનજીનની ભારે બેડ પ્લેટ અને ફ્રેમીગ પાયાને મજબુતી અને આધાર આપે છે ખરી, પરતુ ખુદ જમીનની પોતાની મદદ વગર એ આધાર નકામો છે. મોટા એનજીનો ઘણા ભારે હોવાથી તેઓના પાયા થોડા કે ઘણા હમેશા લચે છે, સિવાય કે તેઓના પાયા શખ્ત ખડક ઉપર લેવામા આવ્યા હોય પણ પાયાનુ એ લચવુ અથવા ગર્ક થવુ બધી બાજુએ તદન એક સરખુ હોયતો કાઇ ચીતા નહી, કારણ કે પાયો બધી બાજુએ એકસરખી રીતે લચવાથી તેની લાઇન લેવલમા ફ્રક પડતો નથી માટે નરમ જમીનમાં ભારે એનજીનનો પાયો ચણતી વખતે ઘણી સભાળ રાખવાની જરૂર છે, કે જેથી બધી બાજુએ પાયાના એરીયાના દરેક ચોરસ ફુટ ઉપર એક સરખુ વજન પડે

જગાની પસંદગી (Selection of Site)—નવુ કારખાનુ બાધતી વખતે જે જગ્યાએ એનજીન હાઉસ બાધવાનુ હોય તે જગાએ અજમાયશ યાને ટ્રાયલ ખાતર એક ઉડો ખાડો ખોદાવી જમીનની નીચે કેટલી ઉડાઇએ સખ્ત મોરમ અથવા ખડક લાગે છે તેની તપાસ કરવી જો જગ્યા અસલ ખેતરની અને નરમ અથવા પુરનીની હોય તો કદાચ ઘણી ઉડાઇએ ખોદવાથી સખ્ત મોરમ હાથ લાગશે જો ઘટતી ઉડાઇએ ખોદવા છતા સખ્ત મોરમ હાથ નહી લાગે તો એનજીન હાઉસની જગા બદલવી પડશે જુદી જુદી જમીન ઉપર બાધકામનુ વજન કેટલુ રાખવુ તે બાબત ચીમનીના બાધકામને લગતાં પ્રકરણમા વિગત સમજાવવામાં આવ્યુ છે(જુઓ પાન—૧૫૫)

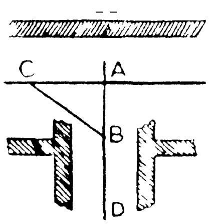
કૅાનક્રીટની બેઠક (Concrete Bed)—જોઇતી ઉડાઇએ પાયો ખોદવા પછી તેમા કૅાનક્રીટ કરવામા આવે છે એ માટે જે જે ઠેકાણે એનજીનના પાયા આવવાના હોય તે તે ઠેકાણેજ નહી, પણ એનજીનના બધા પાયા આવી રહે તે પ્રમાણેના મોટા વિસ્તાર ઉપર કૅાનક્રીટની બેઠક તૈયાર કરવામા આવે છે કૅનક્રીટ કેવી રીતે કરવામા આવે છે તે ઇમારત કામના પ્રકરણમા વિગતથી સમજાવ્યુ છે એક સાઇડ બાઇ સાઇડ કમ્પાઉન્ડ કે ડબલ તેનડમ ટ્રીપલ એનજીન હોય તો

તેના બે પાયા માટે જૂદા જૂદા ખાડા ખોદી તેમા જૂદી જૂદી કૉનક્રીટની બેઠક કરવામાં આવતી નથી, પણ એનજીન રૂમની લગભગ આખી પોહળાઇના સામટા વિસ્તાર ઉપર સખ્ત મોરમ કે ખડક હાથ લાગે તેટલી ઉંડાઇએ ખોદીને તેમા કૉનક્રીટ કરવામા આવે છે. કૉનક્રીટની બેઠકની જાડાઇ બે થી ત્રણ ફીટ અથવા મોરમની ઉંડાઇનાં પ્રમાણમાં વધારે રાખવામા આવે છે ઘણાઓ જમીનની લેવલ સુધી કૉનક્રીટ ભરી લાવવાનુ પસંદ કરે છે એનજીન રૂમની લબાઇ અસાધારણ લબાઇથી વધારે નહી હોયતો ઘણાકો આખા એનજીન રૂમની નીચે કૉનક્રીટની અખડ બેઠક બનાવવાનુ પસંદ કરે છે આથી એનજીનના પાયામાં પાણી પચવાનો સભવ રહેતો નથી, અને જુદા જુદા પાયાઓ તેઓ ઉપરના ભારને લીધે ઓછા વધતા લચતા નથી આથી વળી કૉનક્રીટની બેઠકની નીચેની જમીનના સામટા એરીઆ ઉપર પડતુ કૉનક્રીટનું, પાયાનુ અને એનજીનનુ સામટુ વજન ફેલાઇને પડતું હોવાથી દર સ્કવેર ફુટ જમીન ઉપર ૧/૨ થી ૧ ટનથી વધારે વજન રાખવામાં આવતુ નથી

પાયાની ઉંડાઈ (Depth of Foundation) ની મતલબ કાઇ ફક્ત સખ્ત જમીન યા ખડક સુધી પુગવાની નથી, પણ એનજીનની બેડ પ્લેટની નીચે પાયાનુ ઘટતુ વજન રાખવાની પણ હોય છે આથી જો કે થોડીક ઉંડાઇએ ખોદવાથી સખ્ત જમીન યા ખડક હાથ લાગે, તોપણ પાયો ઘટતી ઉંચાઇનો બાંધી એનજીનનાં સામટા વજન કરતાં પાયાનુ વજન ૩ થી ૪ ગણું વધારે રાખવું જોઇએ એટલે જો એનજીનનુ વજન ફ્લાઇ વ્હીલ સાથે ધારોકે ૬૦ ટન છે, તો કૉનક્રીટની બેઠકની ઉપરના ઇંટ, કૉનક્રીટ કે પથ્થરના બાંધેલા પાયાનુ વજન ૧૮૦ ટનથી ૨૪૦ ટન રહેવું જોઇએ, અને તે માટે ઘટતી રીતે પાયાની લબાઇ, પોહળાઇ કે ઉંચાઇમા વધારો કરી જોઇતુ વજન મેળવવુ જોઇએ.

લાઇન લેવલ (Line-Level)—કૉનક્રીટનું મથાળું બરાબર બધે લેવલમા તૈયાર થવા પછી તે ઉપર એનજીનની લાઇનો બાંધી બેડ પ્લેટ માટેના ફાઉન્ડેશન બોલ્ટોના છેદની જગ્યાઓના મારકા કરવામા આવે છે. એ માટે પહેલાં એનજીનની સેન્ટર લાઇન દોરવામાં આવે છે. જો સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ આગમજથી નાખવામાં

આવી હોય તો તે શાફ્ટને બરાબર કાટખુણે એનજીનની સેન્ટર લાઇન દોરવામા આવે છે. કાટખુણે લાઇન દોરવાની એક ખાત્રી ભરેલી રીત ચિત્ર નાં૦ ૧૫૦ માં બતાવી છે. પહેલાં સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની



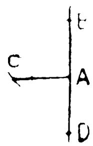
ચિત્ર નાં૦ ૧૫૦

કાટખુણો મેળવવાની રીત

લાઇન A C ને બન્ને છેડે ઓલમો નાખી જમીન ઉપર છંટકાવવી, અને એ લાઇન ઉપર એનજીનની સેન્ટર લાઇન જે ઠેકાણે આવવાની હોય તે ઠેકાણે એક મારકો A કરવો, અને એ મારકાથી બરાબર ૪ ફીટને અંતરે એક બીજો મારકો C કરવો. ત્યાર પછી બરાબર ૮ ફીટ લાંબી એક દોરી અથવા બારીક તારનો ટુકડો લઈ તેને ત્રણ ૪ ૮ અને પાંચ ફીટ એવા બે ભાગમા વહેંચી નાખી નિશાની કરવી, અથવા બારીક ગાંઠ મારવો. જો દોરી વાપરવામા આવે તો તે એવી હોવી જોઈએ કે ખેંચવાથી લંબાઇમા વધે નહી એ કામ માટે ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લેવા માટે જે વિલાયતી દોરી વપરાય છે તે બહુ સગવડભરેલી થઈ પડે છે પછી એ દોરીનો ૩ ફીટવાળા ભાગ તરફનો છેડો A મારકા ઉપર અને બીજો છેડો C મારકા ઉપર સંભાળથી પકડાવી પેલા ગાંઠ અથવા નિશાની આગળ દોરીને પકડી એવી રીતે ખેંચવી કે બન્ને છેડા એકસરખા ટાઇટ થાય. એ વખતે પેલો ગાંઠ કે નિશાની જે જગામા આવે તે જગામાં બરાબર એક મારકો B કરવો, જેથી A અને B માથી પસાર થતી લાઇન સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની લાઇન A C ને બરાબર કાટખુણે આવી -હેશે

જો દોરીને બદલે કમ્પાસ વાપરવો હોય તો A C લાઇન ઉપર ૪ ફીટને તફાવતે C મારકો કર્યા પછી ૫ ફીટનો કમ્પાસ બાધી C મારકા ઉપર મુકી એક સરકલ દોરવુ, અને પછી ત્રણ ફીટનો કમ્પાસ બાધી A મારકા ઉપર મુકી બીજુ સરકલ દોરવુ, એ બે સરકલો જે ઠેકાણે એક બીજાને કાપે તે ઠેકાણે B મારકો કરવો, અને A અને B માથી પસાર થાય તેમ એક લાઇન A D છંટકાવવી, જે A C લાઇનને બરાબર કાટખુણે આવી રહેશે

મેનશાફ્ટને કાટખુણે એનજીનની સેન્ટર લાઇન દોરવાની બીજી સહેલ રીત ચિત્ર નાં૦ ૧૫૧ મા બતાવી છે, જેમા



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૧. કાટખુણો મેળવવાની રીત

B D મેન શાફ્ટની લાઇન ઉપર જે ઠેકાણે એનજીનની સેન્ટર લાઇન આડી જવાની હોય તે ઠેકાણે એક મારકો A કરવો, અને એ મારકાની બન્ને બાજુએ એજ લાઇન ઉપર ગમે તેટલા પણ એકજ સરખા તફાવતે B અને D ના મારકા કરવા, એટલે A B વચ્ચેનો તફાવત A D વચ્ચેના તફાવતની તદ્દન બરાબર થવો જોઇએ. ત્યાર પછી ગમે તેટલા (પણ બની શકે તેટલા લાંબા) તફાવતનો કમ્પાસ બાંધી B ઉપર મુકી એક સરકલ દોરવું, અને તેજ કમ્પાસ D ઉપર પણ મુકી એક બીજુ સરકલ દોરવુ, એ બે સરકલો જે ઠેકાણે એકબીજાને કાપે તે ઠેકાણે એક C મારકો કરવો, અને A અને C મારકાઓ વચ્ચેથી પસાર થતી એક લાઈન છટકાવવી, જે એનજીનની સેન્ટર લાઇન થશે, અને સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની લાઇન B D ને બરાબર કાટખુણે આવી રહેશે.

એનજીનની સેન્ટર લાઇન દોરવા પછી તેની બે તરફ સીલીન્ડરોની સેન્ટર લાઇનો બરાબર સમાંતરે (parallel) દોરવી. ત્યાર પછી સેકન્ડ મોશન શાફ્ટથી જેટલે અંતરે ક્રેન્કશાફ્ટ રાખવાની હોય તેટલે અંતરે એનજીનની સેન્ટર લાઇન ઉપર મારકો કરી ક્રેન્ક શાફ્ટની સેન્ટર લાઇન બરાબર કાટખુણે દોરવી, જેમ કરવા માટે ઉપર આપેલી બે રીતો માહેલી કોઇ કામે લગાડવી. એનજીનની અથવા સીલીન્ડરોની સેન્ટર લાઇનને બરાબર કાટખુણે ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઇન આવવી જોઇએ, અને એ કામમા શહેજબી કસુર ચાલી શકે નહી, માટે એ કામ વખતે ઘણીજ બારીકીની જરૂર છે ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઈન નક્કી થયા પછી ઍર પમ્પના રૉકીંગ લીવરની શાફ્ટની લાઇન ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઇનને બરાબર સમાંતરે દોરવી.

જમીન ઉપર સેન્ટર લાઇનો ઉપર મુજબ છટકાવવા પછી હરેક લાઇનને બને છેડે દીવાલ ઉપર લાકડાંની એકએક પટી આશરે બે ફીટ લાંબી અને ત્રણ ઇંચ પોહળી દિવાલથી થોડે છેટે ડગરાઓ ઉપર ટેકવીને ઉભી જડવી, અને એ ઉભી પટીની એક બાજુની

ઉભી કિનારીએથી ઓલબો નાખી જમીન ઉપરની સેન્ટર લાઇન સાથે મેળવી પટીની ધાર છોલી છોલીને ખરી કરવી. જયારે એનજીન રૂમની દિવાલ ઘટતી ઉંચાઇ સુધી ચણાઇને તૈયાર થાય ત્યારે એજ પ્રમાણેની પટીઓ એનજીન રૂમની જમીનની ઉપરના દિવાલના ભાગમાં ઘટતે ઠેકાણે ઠોકી, નીચલી પટીઓની ખરી કીધેલી ધાર સાથે અથવા જમીનની ઉપરની સેન્ટર લાઇનના મારકાઓ સાથે ઓલબો નાખી મેળવવી, કે જેથી જયારે એ પટીઓ સાથે દોરી ખેચી બાંધવામાં આવે ત્યારે તે સીલીન્ડરો કે ક્રેન્ક શાફ્ટના સેન્ટરમાથી પસાર થઇ શકે દિવાલ સાથે પટી જડતી વખતે સંભાળ રાખવાની જરૂર છે કે દિવાલ તરતની તાજી ચણાયલી નહી હોય, કારણકે તાજી દિવાલમા પટી ઠોકી ઓલંબો મેળવવા પછી, જયારે દિવાલ સુકાઇને ઠરે અથવા તે ઉપર બાંધકામ વધતું જવાને લીધે તેના બોજાથી સહેજ લચીને બેસે ત્યારે એ પટીઓની ધાર આઉટ થઇ જવાનો સંભવ રહે છે.

બોલ્ટના ખાંચા (Bolt Holes)—કૉનક્રીટની પગત બરાબર લેવલમાં ઠરીને તૈયાર થવા પછી તેમજ સેન્ટર લાઇનોના મારકાઓ નક્કી થયા પછી, તે ઉપર એનજીનની બેડ પ્લેટ અને ફ્રેમના ફાઉન્ડેશન બોલ્ટો માટેના છેદોના મારકા પ્લાનમાં આપેલાં માપ પ્રમાણે કરવામાં આવે છે, અને એ મારકાઓની બધી બાજુએ પ્લાન પ્રમાણે (આશરે ૭½ ઇંચ જેટલો) તફાવત છોડીને બાંધકામ બાંધવું શરૂ કરવામાં આવે છે. મીલ એનજીનોવાળાં પ્રકરણમાં બતાવેલાં એનજીનોના પાયામા ફાઉન્ડેશન બોલ્ટો માટેના એવા હૅન્ડ હોલ અથવા ખાંચા બતાવ્યા છે. બાંધકામ આસરે એક કે દહોડ ફીટ ઉપર ચહડયા પછી બોલ્ટોના એ ખાંચાઓ ઉપર મજબુત અને સારી જાતના પથરાઓ ઢાંકવામા આવે છે, જે પથરાઓમા બોલ્ટો સહેલાઇથી જાય તેવા મોટા ગોળ છેદો આગમજથી પાડી રાખેલા હોય છે એ છેદો ખાસ મોટા રાખવામા આવે છે કે જેથી પાછળથી કાઇ ભૂલ માલમ પડે તો બોલ્ટને આગળ પાછળ ખસેડીને તે સુધારી શકાય. કેટલેક ઠેકાણે એ ખાંચાઓ ઉપર બીડની પ્લેટો ઢાંકવામાં આવે છે, અને પ્લેટ માંહેલા છેદની આસપાસ મજબુત જાડા બાસ રાખેલા હોય છે. બાંધકામમાં બોલ્ટ માટેના છેદ સીધા રાખવા માટે પ્લેટ કે પથરા

માંહુલા છેદની આસપાસ પાતળાં પાટિઆંની પેટી અથવા જુની પાઇપો ઉભી કરવામાં આવે છે, જેઓની આસપાસ બાંધકામ ચણુતા જવામા આવે છે એ પેટીઓ કે પાઇપોને વારવાર ઓલંબો નાખીને તપાસવી જોઇએ, નહી તો છેદ વાંકો આવવાથી પાછળથી ભાંગતોડ કરવી પડે છે પાઈપો કરતા લાકડાની પેટીઓ વધારે સારી છે, કારણકે પાઇપો પાણી અને ચુનાને લીધે કિટાઈ જવાથી બાંધકામમાં જામ થઇ જવાનો સભવ છે જો પેટી વાપરવી હોય તો તે બાહેરની બાજુએથી સુવાળી બનાવવી અને સહેજ ટેપર બનાવવી કે જેથી ખેચવાથી નિકળી આવી શકે મીલ એનજીનો માટે એવી પેટી આસરે બે યા ત્રણ ફીટ લાબી અને ૪ ઇચ સમચોરસ બનાવવામા આવે છે, અને જેમ જેમ બાધકામ ઉપર ચહડતુ જાય તેમ તેમ એ પેટીઓ બાહેર ખેચતા જવામાં આવે છે એક ઠેકાણે એક એનજીનીઅરે એવી પોકળ પેટીને બદલે સગીન લાકડા પાયામા ચણ્યા હતા, જે પાણીથી ફુલીને એટલા બધાં જામ થઇ ગયા હતા કે આખરે ફાઉન્ડેશન ભાંજીને કાહાડવા પડયા હતા! પોકળ પેટી બનાવવાની મતલબ એ હોય છે કે જો તે જામ થઇ જાય તો ભાજીને પણ કહાડી નાખી શકાય, અથવા તેમા કેરોસીન તેલ નામી સળગાવીને બાળી નાખી શકાય. બોલ્ટો માટેના ખાચાઓ અથવા હૅન્ડ હોલ ઉપર ઢાકવા માટેના પથરા ૬ થી ૧૨ ઇચ જાડા એનજીનના કદના પ્રમાણુમા જોઇએ. એક ઠેકાણે એ ખાચાઓ ઉપર જાડા લાકડાના પાટિયા ઢાકેલા આ લખનારે જોયા હતા. એવાં પાટિયા ઉપર ફાઉન્ડેશન ચણવાથી ચાલુમા પાણીની ગળતર અને ભિનાશથી જયારે એ લાકડા ફુલે ત્યારે ફાઉન્ડેશનનુ મથાળુ બરાબર લાઇન લેવલમા રહી શકે નહી પથ્થરમા બોલ્ટ માટેના છેદ બોલ્ટની ડાયામેટર કરતા બમણી ડાયામેટરના કરવામા આવે છે, પણ ફાઉન્ડેશનમા એ છેદ ડાયામેટર કરતાં લગભગ ત્રણ ગણી ચોરસાઇના ચોરસ રાખવામા આવે છે.

ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ (Foundation Bolts)—એનજીનની બેડ પ્લેટ અને ફ્રેમને પાયાની બેઠક સાથે સિકડી રાખવા માટેના ફાઉન્ડેશન બોલ્ટોને મથાળે આંટા પાડેલા હોય છે, તથા નીચે કૉટર મારવા માટેના સ્લૉટ હોય છે, જેથી એનજીનની બેડ પ્લેટ અને ફ્રેમ

પાયા ઉપર બરાબર લાઇન લેવલમા ગોઠવીને નક્કી કીધા પછી ઉપરથી છેદમાં બોલ્ટ ઘુસાડી નીચે રાખેલા ખાંચા માંહેથી તેના નીચલા છેડામાં કૉટર મારી શકાય. જો પાયો તૈયાર થવા પછી કોઇ બોલ્ટના ખાંચા તરફ હાથ પુગી શકે તેવી સગવડ નહી હોય તેા તેવી જગા માટે આગમજથી ચોરસ માથાંના બોલ્ટ નાખવામાં આવે છે, જે બોલ્ટની ગરદન પણ ચોરસ હોય છે, જે ગરદન ખાચા ઉપર ઢાકેલી પ્લેટમા રાખેલા ચોરસ છેદમા બેસે છે જો બોલ્ટ ટુંકા હોય છે, તેા કૉનક્રીટની પગંત ઉપર બોલ્ટના ખાચા રાખવાને બદલે બોલ્ટોની લબાઇના પ્રમાણમા કેટલુક બાધકામ ઉપર ચહડયા પછી જોઇતા ખાંચા રાખવામાં આવે છે. ટુકા બોલ્ટ જોઇએ તેવા મજબુત હોતા નથી, કારણકે લબાઇ ઓછી હોવાને લીધે કોઇ વેળા એકાએક આવતેા આંચકો સમાવી દેવા માટે સ્થિતિસ્થાપક નહી હોવાથી તેઓ જોઇતા પ્રમાણમા ખેચાઇને વધી શકતા નથી, જેથી તેઓ ભાગી જવાનો સભવ રહે છે બોલ્ટની ડાયામેટર કરતા ૩૦ થી ૫૦ ગણી લબાઇ ઓછામા ઓછી રાખવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, પણ જો પાયાની બેઠક વધારે ઉચી હોયતેા જેટલા બને તેટલા લાબા બોલ્ટો વાપરવા બાધકામમાં ચણી લીધેલા બોલ્ટો કરતા આવા છુટા બોલ્ટ વધારે પસદ કરવા જોગ અને સગવડભરેલા છે, કારણકે એથી બોલ્ટો નાખ્યા વગર બેડ પ્લેટને પાયાને મથાળે ઘસીને બેરીગ લઇ શકાય છે, તેમજ કોઇવાર ચાલુમા કોઇ બોલ્ટ ભાગી જાય તેા આખી બેડ પ્લેટ નહી ઉચકતાં માત્ર ભાગેલેા બોલ્ટ ખેચી કહાડી ઉપરથી નવો બોલ્ટ નાંખી શકાય છે બાધકામમાં ચણેલા બોલ્ટોના છેડા પાયાને મથાળે બાહેર આવવાથી બેડ પ્લેટ તે ઉપર ઘસીને બેરીગ લઇ શકાતી નથી, તેમજ જયારે કોઇ બોલ્ટ ભાગી જાય છે, ત્યારે તે કહાડી નવો નાખવાનુ કામ મહા મુશકેલી અને પીડાભરેલુ થઇ પડે છે નીચલે છેડે કૉટરવાલા બોલ્ટોને બદલે નીચલે છેડે પણ આંટા પાડી નટ ચહડાવેલા બોલ્ટો હાલમાં વધારે પસદ કરવામા આવે છે, કારણકે કૉટરના સ્લૉટથી બોલ્ટ તે જગાએ નબળો પડી જાય છે હાલમાં ઘણે ઠેકાણે કૉનક્રીટના પાયા માટેના બોલ્ટ નીચેથી પહોળા અને ઉપરથી સાકડા એવી રીતે બે થી ચાર ફીટ લાબા બનાવી તેઓને ફાઉન્ડેશનમાં રાખેલા મોટા ચોરસ છેદમાં આગમજથી નાંખી તે ઉપર

એનજીન બેસાડી લાઇન લેવલ કર્યા પછી એ બોલ્ટોના છેદોમાં સીમેન્ટ રેડી જામ કરી નાખવામાં આવે છે.

ઇંટનો પાયો (Brick Foundation)—પાયાના ચણતર માટે ઇટ વાપરવી ઘણી સગવડભરેલી છે, કારણકે એની મદદથી જેવા જોઇએ તેવા આકારની પાયાની બેઠક બનાવી શકાય છે એ માટે ખાસ સખ્ત પકવેલી અને ઘેરા લાલ રંગની પહેલ્લા દરજાની ઇટો પસંદ કરવી જોઇએ, અને પાયાનુ બાધકામ બનતા સુધી ચુનાને બદલે સીમેન્ટમાજ ચણવુ જોઇએ, જે માટે એક ભાગ સીમેન્ટમા બે ભાગ સાફ ધોયલી માટીના ભેળ વગરની રેતી મેળવીને વાપરવુ સીમેન્ટનુ કામ ચૂનાના કામ કરતા લગાર મોઘુ પડે, પણ તે ઘણુ મજબૂત અને ભરોસો રાખવા લાયક બને છે, વળી ચુનાને સુકાતા ઘણો લાબો વખત લાગે છે. પણ સીમેન્ટ જલ્દી સુકાઇ જાય છે ચૂનાનુ બાધકામ પુરેપુરૂ સુકાય અગાઉ તે ઉપર ઉતાવળથી એનજીન બેસાડી ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ ખૂબ કશીને ટાઇટ કરતા પાયો દબાઇને એનજીનની લેવલ ખરાબ થઇ જાય છે, અને કોઇ ઠેકાણે તો ઇટના સાધાઓમાથી ચૂનો દબાઇને બાહેર નિકળી આવે છે ઇટના બાધકામને વધારે મજબૂતી આપવા ખાતર સ્ટીલની છરની પટી એકથી બે ઇચ પોહળી અને અરધાથી એક દોરો જાડી પાયાના બાધકામમાં દર બબે ત્રણ ત્રણ ફીટની ઉચાઇએ અને આસરે બબે ફીટને તફાવતે અવારનવાર આડી ઉભી મુકવામા આવે છે એ પટીઓ પાથરવા પહેલ્લા તેઓ ઉપર કોલતાર લગાડી રેતીમા રોળવી કે જેથી તેઓ ઉપર બન્ને બાજુએ રેતી ચોટી જાય.

પથ્થરનો પાયો (Stone Foundation)—પાયા માટે ઘડેલા પથ્થર વાપરવા ઠીક નથી, કારણકે જોકે ઇટ કરતા પથરા વધારે મજબૂત હોય છે, તોપણ એનાં ચણતર ઉપર ઘણી સભાળભરી દેખરેખની જરૂર પડે છે. જો પથ્થરનોજ પાયો બાધવાની ફરજ પડે તો બન્તા સુધી ઘણા લાંબા પથરા વાપરવા કે જેથી તેઓનો એક બીજા ઉપરનો ચહડાવ ઘણો રહે, અને દરેક પથ્થર એક બીજા ઉપર ઘણી સભાળથી બરાબર બેરીગમાં હાલે નહી તેવી રીતે સીમેન્ટથી બેસાડવો, અને સાધ બને તેટલી પાતળી રાખવી પથ્થરના પાયામા તેલ વગેરે પચવાથી તે ઢીલા પડી જઇ હાલવા માંડે છે જો પાયો વગર ઘડેલા

રબલ (rubble) પથરાનો બાંધવો હોય તો તેના ચણતરમા બને તેટલા લાબા હેડર (header) વાપરવા કે જેથી જૂદા જૂદા પથરાઓને સારી પકડ મળે એ ઉપરાંત ઇટના પાયાની બાબદમાં ઉપર લખ્યા પ્રમાણે છરની પટીઓ પાયાના ચણતરમા બિછાવવી.

કૉનક્રીટનો પાયો (Concrete Foundation)--હાલમા પાયાના બાંધકામ માટે સીમેન્ટ કૉનક્રીટ ઘણી પસદ કરવામા આવે છે, કારણકે એથી પાયાનુ બાધકામ ઘણુજ મજબૂત બને છે અને પાયો અખડ સાધા વગરના એકજ સગીન પથરાનો બાધ્યો હોય તેવો થઇ જાય છે વળી એવા પાયા માટે બોલ્ટો માટે રાખેલા ખાચા ઉપર ઢાકવા, તેમજ પાયાને મથાળે એનજીનની બેઠક નીચે મોટા ભારે પથરા ચણવાની બીલકુલ જરૂર પડતી નથી એ માટેની કૉનક્રીટ હમેશા સીમેન્ટનીજ બનાવવામા આવે છે. ચુનાની કૉનક્રીટ એ કામ માટે અનુકુળ નથી કેટલાકો કૉનક્રીટના ખરચમા બચાવ કરવા માટે જ્યાં જ્યા ઘણી સગીન જગ્યા હોય ત્યા ત્યા આસરે ૫૦–૬૦ પાઉન્ડ વજનના મોટા કાળા પથરા કૉનક્રીટ મોલ્ડમા ભરતી વખતે વચ્ચે મૂકે છે. સીમેન્ટ કૉનક્રીટ કેમ બનાવવી તે વિશે ઇમારત કામનાં પ્રકરણમા વિગતથી લખવામા આવ્યુ છે કૉનક્રીટનો પાયો બનાવવા માટે બરાબર સફાઇદાર સુવાળા કીધેલા પાટિઆનો જોઇતા આકારનો મોલ્ડ (mould) બનાવવામા આવે છે, અને પાટિઆ સાથે સીમેન્ટ ચોટી નહી બેસે તે માટે તેઓ ઉપર સૉફ્ટ સોપનુ પાણી લગાડવામા આવે છે એ પ્રમાણે પાટિઆનો દાબડા જેવો જોઇતા આકારનો મોલ્ડ બનાવી તેમા કૉનક્રીટ ભરવામા આવે છે, જે ઠરી રહ્યા પછી પાટિઆ કાહડી લેવામા આવે છે જો પાટિઆનો મોલ્ડ નહી વાપરવો હોય તો પાયાને બધે ફરતી ઇટની દિવાલ બાધી લઇ વચ્ચે કૉનક્રીટ પૂરવામા આવે છે એ દિવાલમા અદરની બાજુએ દર બેચાર થરે અવારનવાર ઘટતા દાત રાખવા જોઇએ, કે જેથી દિવાલ સાથે કૉનક્રીટનો ગઠ્ઠો મજબૂત બેસે કૉનક્રીટ બનાવવા માટેની કાંકરી ભેળસેળ જાતની વાપરવામા આવે છે કૉનક્રીટનો પાયો બનાવતી વખતે બોલ્ટના ખાચા રાખવા માટે ઘટતી જગામાં લાકડાની ખાલી પેટીઓ મૂકી આસપાસ કૉનક્રીટ ભરવામાં આવે છે જ્યારે ઘણી નરમ જમીનમાં પાયો લેવામા આવે છે, ત્યારે પાયાના બાધકામનુ

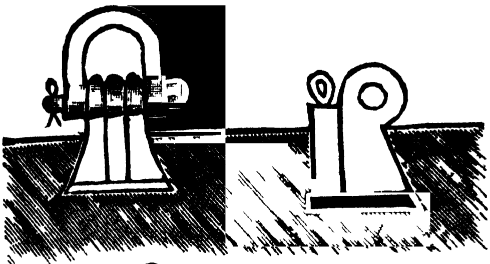
વજન ઓછું કરવા થકી પાયેા તદન નક્કર નહી બનાવતાં કેટલેક ઠેકાણે ખાલી જગાઓ રાખવામાં આવે છે ઇટના બાંધકામમાં મજબુત આર્ચ મારી સગવડ પડતી જગાએ ખાલી જગા રાખવામાં આવે છે, જયારે કૉનક્રીટના બાંધકામમાં ખાલી પેટીઓ કે સીમેન્ટના ખાલી પીપેા ચણી લેવામા આવે છે. પણ એમ કરવાની કવચિતજ જરૂર પડે છે.

ચુનાનું ચણુતર સુકાતાં ઘણેાવાર લાગે છે, પણ સીમેન્ટ જલદી સુકાઇ જાય છે, માટે જ્યાં ઉતાવળે ઇરેકશન કરવુ હેાય ત્યા સીમેન્ટ અને રેતી ભેળીને વાપરવુ ચુનાનુ ચણુતર પુરેપુરૂ સુકાયા અગાઉ તે ઉપર ઉતાવળથી એનજીન બેસાડી ફાઉન્ડેશન બેાલ્ટ ખૂબ કશીને ટાઇટ કરતા પાયેા દબાઇને એનજીનની લેવલ ખરાબ થઇ જાય છે, અને કેાઈ ઠેકાણે તેા ઇટના સાંધાઓમાંથી ચુનેા દબાઇને બાહેર નિકળી આવે છે બાંધકામ તૈયાર થવા પછી એક બે મહીના સુધી તેને સુકાઇને ઠરવા દેવુ જોઇએ અને ત્યાર પછીજ તે ઉપર એનજીનનુ ઇરેકશન કરવુ જોઇએ.

પાયાનું મથાળું અને પથરા (Top of Foundation)—સીમેન્ટ કૉનક્રીટના બાંધેલા પાયાને મથાળે મેાટા અને ભારે પથરા ચણવાની કશી અગત નથી, પણ પાયાને મથાળે એનજીનની બેડ પ્લેટને આસરે અરધેા ઇચ ઉચે સ્ટીલની વેડજો ઉપર ટેકાવી લેવલ કીધા પછી તેની અને પાયાના મથાળા વચ્ચે સીમેન્ટ ગ્રાઉટીંગ કરવામા આવે છે પણ ઇંટ અને પથરાના પાયા ઉપર સારી જાતના અને મધ્યમ સખ્તાઇના પથરાઓનુ થર કરવામા આવે છે. એ પથરાઓને ઘણી સભાળથી ઘડીને સીમેન્ટમાં મજબુત ચણવામા આવે છે પથરાઓ ચણુતી વખતે સભાળ રાખવી કે તેઓની બેઠકની ચારે તરફની કિનારી બાંધકામ ઉપર એક સરખી બેરીગમા લાગીને બેસવી જોઇએ, અને તેઓનુ પેટુ સહેજ ખાલી રહે, કે જેથી તેઓ હાલે નહિ. જો પથરેા વચમા પેટાવાળેા હેાવાથી બાંધકામને મથાળે તેનુ પેટુ જ લાગે અને કિનારીઓ અદ્ધર રહે, તેા ગમે તેવા મજબૂત સીમેન્ટમા બેસાડયા છતા તે પથરેા ચાલુમા હાલ્યા વગર રહેશે નહિ. માટે પથરાનુ તળિયુ ⌒ આવી રીતે વચમાથી ખાલી રાખવુ જોઇએ પથરાની સાઇઝની પસદગી ઉપર પણ થેાડુક ધ્યાન આપવુ ઘટે છે કેટલાકેા એનજીનના દરેક

ભાગ માટે એક એક આખો પથરો હયે છે જે રીત આ લખનારને પસંદ નથી. એટલે કે સીલીન્ડર, મેન પેડેસ્ટલ વગેરેની નીચે આખો એક એક પથરો મુકો, તેને બદલે પથરાના સાંધા એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી તે સાંધા સીલીન્ડર યા પેડેસ્ટલની નીચે તેઓના સેન્ટરમા આવે નાના એનજીનમાં સાધારણ રીતે ત્રણ પથરા રાખવામા આવે છે, એક સીલીન્ડરની નીચે, એક પેડેસ્ટલની નીચે અને એક એ બન્નેની વચ્ચે આવી ગોઠવણથી ચાલુમાં સીલીન્ડર અને પેડેસ્ટલ છુટાં પડી જવાથી પથરાઓના સાધા ખુલી જઇ પથરા હાલવા માડે છે એને બદલે જો પથરાની ગોઠવણ એવી રીતે રાખવામા આવે કે સીલીન્ડરનો પાછલો પગ એક નાના પથરા ઉપર રહે, પછી આગલો પગ એક લાંબા વચલા પથરા ઉપર રહે, અને તેજ અખડ પથરાને બીજે છેડે પેડેસ્ટલનો એક પગ રહે, તથા પેડેસ્ટલનો બીજો પગ છેડાના એક બીજા નાના પથરા ઉપર રહે આથી પથરાઓનો એક સાધો સીલીન્ડરની તળે અને બીજો સાધો પેડેસ્ટલની તળે આવશે, પણ સીલીન્ડરનો આગલો પગ અને પેડેસ્ટલનો પાછલો પગ વચલા લાબા અખડ પથરાથી એવી રીતે જોડાયલો રહેશે કે ચાલુમા પથરાના સાધા ખુલીને પથરા હીલવાનો સભવ રહેશે નહી ઇટનો પાયો બધાઇ રહ્યા પછી તે ઉપર પથરા બેસાડતા બધો ફાઉન્ડેશન ચુથાઇ જવાનો સભવ રહે છે, કારણકે પથરા ભારે હોવાથી તેની ચોક્કસ રીતે બાધી કરીને ઉચકયા હોય તોજ સફાઇથી તેની જગામાં બેસે છે, નહી તો વારવાર ખસેડવાને ધકેલવા પડે છે. પથરાને ઉચકવા માટે તેની આસપાસ દોરડુ નહી બાધતા ચિત્ર નાં૦ ૧૫૨ મા બતાવ્યા મુજબ પથરાને મથાળે ખાચો પાડી તેમા સ્ટીલની મજબુત વેડજો બેસાડી તેઓની મદદથી પથરાને ઉચકવો, જેથી તેને તળિએ દોરડું આવશે નહી એ વેડજો ઘણી સહેલાઇથી કહાડી તેમજ નાખી શકાય છે. પથરો બેસ્યા પછી એ ગાળામાં સીમેન્ટ ભરી લેવો. પાયો ચુનાનો કે સીમેન્ટનો

બાંધ્યો હોય તોપણ પથરાઓને હમેશાં સીમેન્ટમાંજ ચણવામાં આવે છે. પેહલ્લાં પથરાને ફાઉનડેશન ઉપર સીમેન્ટ વગર મુકી લેવલ તપાસી જોવી, જોઈતી લેવલ કરતા આસરે બે યા ત્રણ દોરા નીચો રહે તેમ જોવુ, પછી પથરાને અધ્ધર ઉચકી તુરતાતુરત તાજો કાળવેલો સીમેન્ટ ફાઉન્ડેશન પર બીછાવી પથરાને તે ઉપર આરીઓ કરવો અને ચારે તરફ ઠોકીને જોઇતી લેવલમાં બેસાડી કાયમ કરવો. દરેક પથરા વખતે સીમેન્ટ તાજોજ કાળવીને તઇયાર કરવો કારણકે સીમેન્ટ થોડાજ વારમાં કરાઇમાં સુકાઇ જાય છે, જે પછી પાછો તેને પાણી નાખી કાળવવો નહી જોઇએ



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૨.
ફાઉન્ડેશનના પથરા ઉચકવાની વેડજો.

સીમેન્ટ ગ્રાઉટીંગ (Cement Grouting)--જયારે એનજીન સાથે અખંડ કાસ્ટ આયર્નની બૉક્ષ પૅટર્નની બેડ પ્લેટ આપી હોય ત્યારે ફાઉન્ડેશન ઉપર ભારી અને જાડા પથરાઓની ઝાઝી જરૂર રહેતી નથી. એવી વખતે તો સાધારણ ત્રણ ઇંચ જાડા ફરસના પથરા પણ ફાઉન્ડેશનને મથાળે ચાલી શકે છે જો ફરસના પથરા પણ નહી મળી શકે તો એવી ગોઠવણ કરવામા આવે છે કે પાયાની સપાટી જોઇએ તે કરતા ત્રણથી ચાર દોરા સુધી નીચી રાખી તે ઉપર બેડ પ્લેટને સ્ટીલની વેડજો ઉપર જોઇતી લાઇન લેવલમા બરાબર ટેકાવી રાખી બેડ પ્લેટ અને પાયાની સપાટી વચ્ચે રહેતી જગામા સીમેન્ટ ભરવામા આવે છે કૉનક્રીટના પાયાને મથાળે પથરા ચણવામાં આવતા નથી, કારણકે કૉનક્રીટ પોતે એક અખંડ હસ્તકૃત પથરો બની જાય છે, માટે તેની સપાટી ઉપર એનજીનની બેઠકને સીમેન્ટથી ગ્રાઉટ કરવામા આવે છે એ માટેની સ્ટીલની વેડજો ઘણી સારી રીતે મશીનમા ફેસ કરી પોહળી પણ ઘણાજ થોડા સ્લોપની બનાવવામાં આવે છે કેટલાકો એ વેડજો એક બીજી ઉપર સહેલાઇથી સરી શકે તેવી જોડી (pair) માં

બનાવે છે, અને એ જોડી બેડ પ્લેટની નીચે એવી રીતે ગોઠવે છે કે ઉપરની વેડજ સહેજ ઠોકવાથી બેડ પ્લેટ ઉચકાય છે. કોઇવાર સીમેન્ટમા સહેજ બારીક રેતી ભેળવામા આવે છે, પણ સીમેન્ટ એક લાકડાના રેમર (rammer) વડે ખુબ ઠોકી ઠોકીને બેડપ્લેટની નીચે ભરવો જોઇએ. બેડપ્લેટની નીચે વેડજો કયે કયે ઠેકાણે મારવી તે બાબદ ધ્યાનથી વિચાર કરવો જોઇએ, કે જેથી બે વેડજો વચ્ચેનો બેડપ્લેટનો ભાગ લચી પડે નહી પાયા ઉપર બેડપ્લેટ બેસાડવાની આ રીત જો સભાળથી અજમાવવામા આવે તો કશી અગવડ પડતી નથી, અને કામ ઓછા ખરચમા અને ઘણી ઉતાવળથી થવા સાથે સારૂ પરિણામ નીપજાવે છે બેડ પ્લેટ નીચે સીમેન્ટ ભરતી વખતે બધે ફરતી આસરે ૬ ઇચ ઉચી કામચલાઉ દીવાલ બાધવી જેમા સીમેન્ટ પાતળો બનાવી રેડી રાખવો, જે બેડ પ્લેટની નીચે પોતાની મેળે વહીને બધે ભરાશે અને બેડ પ્લેટ અને ફાઉન્ડેશન વચ્ચે જાણે હસ્તકૃત (artificial) પથ્થરનુ એક પડ થઇ રહેશે એ સીમેન્ટમા પાચથી સાત દીવસો સુધી પાણી નાખ્યા કરવુ જોઇએ, કારણકે પાણીમાજ સીમેન્ટ ઠરીને વધારે મજબુત અને સખત થાય છે. જયારે સીમેન્ટ બરાબર ઠરી રહે ત્યારે આજુબાજુની દીવાલ કહાડી નાખી નકામો સીમેન્ટ છોલી કાહડી ફાઉન્ડેશનને મથાળે બધે અરધો યા પોણો ઇચ જાડુ સીમેન્ટનુ પ્લાસ્તર કરી લેવુ જયારે પાયામા ફાઉન્ડેશન બોલ્ટો આગમજથી ચણી લેવામા આવ્યા હોય ત્યારે બોલ્ટના છેડા પાયાને મથાળે સપાટીની બાહેર રહેતા હોવાથી બેડ પ્લેટ પાયા ઉપર ઘસીને બેરીગ લઇ શકાતી નથી એવી વખતે તેમજ ઉતાવળ કે બીજા કોઇ કારણથકી એનજીનની બેડ પ્લેટની નીચે એ પ્રમાણે સંભાળથી સીમેન્ટ ગ્રાઉટીગ કરવામા આવે છે

બેડ પ્લેટની બેરીંગ (Bearing of Bed Plate)—પથ્થરના થરનુ મથાળુ જોઇએ તે કરતા લગભગ ત્રણ કે ચાર દોરા વધારે ઉચુ રાખવામા આવે છે, અને પછી ચણતર સુકાયા પછી આખા પાયાની સપાટી ધીરે ધીરે છોલી અથવા ચીપ કરી નાખવામાં આવે છે પાયાની સપાટી બરાબર એકસરખી લેવલમા કર્યા પછી તે ઉપર એનજીનની આખી બેડ પ્લેટ આગળ પાછળ ઘસીને પથરા

ઉપર તેની બેરીંગ લેવામાં આવે છે. અને પાતળી છીણીવડે પથરો ચીપ કરતાં જઇને બહુ સંભાળ અને ધીરજથી આખી બેરીંગ લેવામા આવે છે બેરીંગ લેતી વખતે સાથે સાથે લેવલ પણ તપાસતાં જવું જોઇએ એક બીજાની જોડમા મુકેલાં બે અથવા વધુ સીલીનડરોવાળાં એનજીનો માટે બે છુટા પાયા બાન્ધવામાં આવે છે, માટે પેહેલાં એક પાયા ઉપર એક તરફના સીલીન્ડર અને ફ્રેમની બેરીંગ લઇ તેને તૈયાર કરવા પછી બીજા પાયા ઉપર બીજાં સીલીન્ડર અને ફ્રેમની બેરીંગ લેવામા આવે છે, જેમ કરતી વખતે ઘણી ચોકસાઇ ભરેલી સંભાળ રાખવાની જરૂર છે, કે પેહેલા પાયા કરતાં એ બીજા પાયાની સપાટી લેવલમાથી નીચી ઉતરી જાય નહી, નહી તો પહેલાં તૈયાર કરેલા પાયાને ફરીથી ચીપ કરી બેરીંગ લેવાની ફરજ પડશે, અને બધી મહેનત ફોકટ જશે જ્યારે બન્ને પાયા તૈયાર થઇ રહે છે, ત્યારે બન્ને બેડપ્લેટો તેઓની જગામાં બરાબર ગોઠવી ઘણી ચોકસાઇથી લાઇન લેવલ તપાસવામાં આવે છે. બેડપ્લેટો ઉપર સીલીન્ડરો ગોઠવી તેઓનાં કવરના ગ્લાન્ડના છેદમાં અર્ધા ગોળાઇમા કાપેલા લાકડાંના બુચ ઠોકવામાં આવે છે, જે બુચો ઉપર ગોળાઇનાં સેન્ટરનો માર્કો ચોકસાઇથી કાઢેલો હોય છે તેજ પ્રમાણે મેન બેરીંગના બ્રાસમાં પણ અર્ધા ગોળાઇમાં કાપી કાહડેલાં લાકડાંના ડગરાં મુકવામાં આવે છે, જે ડગરાંઓ ઉપર પણ સેન્ટર લાઇનના માર્કા કરેલા હોય છે. એ પછી સીલીન્ડરોની અંદરથી એક પાતળી મજબુત દોરી ખેંચીને એનજીન હાઉસને બન્ને છેડેની ભીંતે મારેલા પાટીઆં સાથે બાંધવામાં આવે છે, જે પાટીઆંની એક ધાર કૉનક્રીટની પગત ઉપર સીલીનડરોની અને ક્રૅન્ક શાફ્ટની લાઇનો મારતી વખતે તે લાઇનો સાથે ઓલબો નાખીને ખરી કરી રાખેલી હોય છે એ પ્રમાણે દોરીની લાઇન બાધીને સીલીનડરોની સેન્ટર લાઇન અને ક્રૅન્ક શાફ્ટની સેન્ટર લાઇન વચ્ચેનો કાટ ખુણો બારીકીથી તપાસવામાં આવે છે.

ક્રૅન્કશાફ્ટ ઉપર ક્રૅન્ક ચહડાવવાની રીત (Shrinking of Crank on Crank Shaft)—ફ્લાઇ વ્હીલનો બૉસ અખંડ બનાવવામાં આવતો હોવાથી તે ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર ચહડાવ્યા પછી શાફ્ટ ઉપર એક છેડેની ક્રૅન્ક ચહડાવવી પડે છે, માટે એનજીન

મેકરો હમેશાં હૉરીઝૉન્ટલ ડબલ ક્રૅન્ક એનજીનોની ક્રૅન્ક શાફ્ટને એક છેડે ક્રૅન્ક ચહડાવી બીજે છેડેની ક્રૅન્ક છુટી મોકલે છે, જે શાફ્ટમા બૅાસ બેસાડીને ક્રૅન્ક ગરમ કરી ચહડાવી લેવી પડે છે. એ માટે શાફ્ટ ઉપર બૅાસ ચહડાવી શાફ્ટને સગવડ પડતી જગાએ આડી ટેકાવી રાખવામા આવે છે, અને ક્રૅન્ક સાંકળવડે ઘટતી જગાએ તૈયાર બાંધી નજદીકમાજ છાણાં, લાકડાના કોલસા વગેરેની ચેહ સળગાવી ક્રૅન્ક માહેલો શાફ્ટ માટેનો છેદ ગરમ કરવામાં આવે છે. શાફ્ટના છેડાના ડાયામેટર કરતા ક્રૅન્કનો છેદ સહેજ નાનો રાખેલો હોય છે, જે ગરમ કરવાથી ફુલીને મોટો થાય છે. એ માટે શાફ્ટના છેડાના ડાયામેટરનો એક લોખડના સળયાનો ગેજ બનાવી તેને એક લાંબી સીક સાથે જોડવામા આવે છે, જે બળતી ચેહમા મુકેલી ક્રૅન્કના છેદમાં દૂરથી વારવાર ઉતારી જોવામાં આવે છે કે ક્રૅન્કનો છેદ ગરમ થવાથી ફુલીને જોઇની મોટી ડાયામેટરનો થયો કે નહી. જ્યારે એ ગેજ ક્રૅન્કના છેદમાં સેહલાઇથી ઉતરે ત્યારે બળતામાથી ક્રૅન્કને આગમજથી બાધી તૈયાર કરી રાખેલા કપ્પા સાકળથી ઉચકીને ક્રૅન્કશાફ્ટના છેડામા ઉતાવળથી ઘુસાડવામાં આવે છે, અને મારકા પ્રમાણે શાફ્ટ ઉપર ક્રૅન્ક બેસાડયા પછી ક્રૅન્કને ઠડી કરવામા આવે છે, અને આગમજથી રાખેલા ખાંચામા ચાવી ઠોકવામા આવે છે ક્રૅન્કને ગરમ કરતી વખતે ઘણી સભાળ રાખવી જોઇએ કે ક્રૅન્ક પીનવાળો ભાગ ગરમ થઇને પીન નિકળી નહી આવે એ માટે ક્રૅન્કના ક્રૅન્કપીનવાળા ભાગ ઉપર અવારનવાર પાણી નામી તેને ઠડો રાખવો જોઇએ ક્રૅન્કનો શાફ્ટવાળો છેદ બરાબર સહેજ લાલ થાય ત્યાસુધી ક્રૅન્કને ગરમ કરવી જોઇએ વળી ક્રૅન્કને ઉચકીને શાફ્ટ ઉપર ચહડાવતી વખતે ફક્ત છેદની આસપાસજ સભાળથી ઘનના ફટકા મારવા જોઇએ, અને ભૂલથી ઘનનો ફટકો ક્રૅન્કની વેબ ઉપર નહી લાગે તેની ખાસ સભાળ લેવી જોઇએ, નહી તો ક્રૅન્ક ગરમ થવાથી નરમ થયલી હોવાથી કંઢગી જગાએ માર લાગતા તે જો સહેજમી વાંકી થઇ ગઇ તો ચાલુમા બેરીગો ગરમ થયા કરી ઘણી તકલીફ આપશે શાફ્ટ ઉપર ક્રૅન્ક ચહડાવવા અગાઉ ક્રૅન્ક માહેલા છેદની ફ્લાઈ વ્હીલ તરફની ધાર એકથી સેાડ દોરા સુધીની ઘસીને ગોળ કરી નાખવી જોઇએ. એ નજીવી દેખાતી બાબત ઉપર ધ્યાન નહી આપવાથી ચાલુમા ક્રૅન્કની ધાર શાફ્ટમાં ઘુસ્યા કરવાથી શાફ્ટ

તે જગાએથી ભાંગી જવાનો સંભવ રહે છે. ક્રેન્ક ગરમ કરતી વખતે પીન તરફ ગરમી પોંહચે નહી તે માટે ક્રેન્કને ભઠ્ઠીમાં ગોઠવ્યા પછી વચ્ચે કાચી પાતળી દિવાલનો પદડો કરી લીધો હોય તો સારૂ, જે દિવાલ ક્રેન્ક ગરમ થવા પછી ઉંચકતી વખતે ભાજી નાખવી. ક્રેન્કને ઝાંખા લાલ રંગની ગરમ કરવાથી તેના છેદનો ડાયામેટર $\frac{1}{200}$ જેટલો ફુલીને મોટો થાય છે, એટલે જો છેદ ૧૨ ઇંચ ડાયામેટરનો હોય તો તે લગભગ અરધો દોરો ડાયામેટરમા વધે છે ટુંકમાં કહીએ તો શાફ્ટના ડાયામેટર કરતા જો છેદનો ડાયામેટર $\frac{1}{200}$ ગણો ઓછો હોય તો ક્રેન્કને ઘણુ સહેજ લાલ રંગની (આસરે ૭૦૦ ડીગ્રી) ગરમ કરવી, પણ જો $\frac{1}{300}$ યા $\frac{1}{400}$ ગણો ઓછો હોય તો ક્રેન્કને લાલ કરવાની જરૂર નથી, પણ ઓછી ગરમ કરવી છેદ ઘણોજ તંગ હોય અને ક્રેન્કને ઘણી લાલચોળ કરી ચહડાવી હોય તો કોઇ વાર ક્રેન્ક છેદમાંથી ફાટી જાય, એ બનવા જોગ છે ક્રેન્ક જોઇતી ટેમ્પરેચરે ગરમ થઇ છે કે નહી તે કાઇ થરમામીટરથી જોઇ શકાતું નથી, પણ એ તપાસ કરવા માટે એલ્યુમીનીયમ, જસત, સીસુ અને કલાઇના જુદા જુદા સળિઆ બનાવી તૈયાર રાખવા સ્વચ્છ એલ્યુમીનીયમ ૧૨૦૦ ડીગ્રીએ પીગળે છે, જસત ૭૮૦ ડીગ્રીએ, સીસુ ૬૦૦ ડીગ્રીએ, અને કલાઈ ૪૫૦ ડીગ્રીએ પીગળે છે, માટે ક્રેન્ક ગરમ થતી વખતે થોડે થોડે વખતે એ સળિઆઓ એક એક પછી ક્રેન્ક ઉપર લગાડી જોવાથી જે સળિઆનો છેડો પીગળી જાય તે સળિયાને લગતી ટેમ્પરેચરે ક્રેન્ક ગરમ થયલી સમજવી. ઝાંખા લાલ રંગની ટેમ્પરેચર આસરે ૧૦૦૦ ડીગ્રી હોય છે.

ઇરેકશન (Erection)—સીલીન્ડરો અને ક્રેન્ક શાફ્ટની મેન બેરીંગોની લાઇન લેવલ નક્કી કીધા પછી શાફ્ટને બેરીંગમા મુકવામા આવે છે, અને બૉસને શાફ્ટ ઉપર ટુ કરી ફ્લાઇ વ્હીલના આર્મ અને સેગમેન્ટ બેસાડવાનુ કામ ચાલે છે. આખું ફ્લાઇ વ્હીલ ઉભુ થયા પછી મેન બેરીંગના બ્રાસોની શાફ્ટના જરનલમા બેરીંગ લઈ તપાસવાની ઘણી અગત છે એ માટે શાફ્ટના જરનલમાં સહેજ રંગ લગાડી શાફ્ટને વ્હીલની સાથેજ બેરીંગમા ફેરવ્યા પછી આખી શાફ્ટને વ્હીલની સાથે ઉચકી નીચલાં બ્રાસો બાહેર કહાડી બેરીંગ

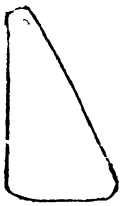
તપાસવી જોઇએ, અને બ્રાસની બાજુએ કરતાં તળિઆંમાં વધારે બેરીંગ લાગે એવી રીતે સ્ક્રેપરો અને તેલ પથરી (Turkey stone) ની મદદથી બ્રાસોમા બેરીંગ લેવી જોઇએ ખરૂ છે કે એનજીન મેકરો બ્રાસોમા શાફ્ટની બેરીંગ લઇને મોકલે છે, તોપણ ઇરેકશન વખતે ફરીથી બેરીંગ તપાસી જોવામા કાઇ પણ ખોવાનુ નથી, પણ સામુ એનજીન ચાલુ કરવામાં આવે ત્યારે શુરૂઆતમાં બેરીંગો ગરમ થવાનો સંભવ ઘણો ઓછો થશે જયારે શાફ્ટ ઉપર ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ બેસાડવામા આવે છે ત્યારે શાફ્ટ વચમાંથી સહેજ લચે છે, જેથી શાફ્ટના બન્ને છેડા સહેજ ઉંચકાય છે, અને બ્રાસોના ફ્લાઈ વ્હીલ તરફના છેડાઓ ઉપર ઘણો બોજો પડવાથી બધી બેરીંગ એજ છેડા ઉપર લાગેલી દેખાય છે માટે ઉપર કહ્યા પ્રમાણે જો વ્હીલના બોજા સાથેજ શાફ્ટ ફેરવી ફેરવીને બ્રાસોની બેરીંગ લેવામા આવે તો શરૂઆતમા બ્રાસો ગરમ થવાની ધાસ્તી રહે નહી, તેમજ બ્રાસોના ફ્લાઇ વ્હીલ તરફના અંદરના છેડાઓ ચાલુમા પોતાની મેળે ઘસાઇ જઇને આખા બ્રાસમા બેરીંગ પોતાની મેળે લાગે ત્યાંસુધી થોભવાની જરૂર પડે નહી

ક્રૅન્ક શાફ્ટ બેસાડતી વખતે બ્રાસોના અંદરના છેડા અને શાફ્ટના જરનલના કૉલર વચ્ચે લગભગ અરધો દોરો છુટ (end play) રાખવી જોઇએ, જેથી ચાલુમાં શાફ્ટ પોતાની લંબાઇમા એટલી આગળ પાછળ હઠયા કરે, તેમજ બ્રાસોમા જરનલની બેરીંગ પણ ઘણી સફાઇભરેલી આવે. ક્રૅન્ક પીનનાં બ્રાસોમા પણ એવીજ, પણ સહેજ ઓછી, એન્ડ પ્લેટ અથવા છુટ રાખવાની જરૂર છે. ક્રૅન્ક શાફ્ટનો બંદોબસ્ત થયા પછી પીસ્તન, પીસ્તન રૉડ, ક્રૉસ હેડ અને કનેકટીંગ રૉડ જોડવામા આવે છે પીસ્તન રૉડને એક છેડે ક્રૉસ હેડ અને બીજે છેડે પીસ્તન જોડયા પછી પીસ્તન રૉડ ઉપર લેવલ તપાસવામા આવે છે, અને જેમ જોઇએ તેમ ક્રૉસ હેડનો નીચલો શુ બ્લૉક ઉપર નીચે કરી રૉડને ગાઇડ બાર ઉપર તદ્દન લેવલમા રાખવામા આવે છે.

લાઇન લેવલ ખરી છે કે નહી તેની તપાસ– (Testing of Line-Level)—ક્રૉસ હેડ અને કનેકટીંગ રૉડ જોડયા પછી સીલીન્ડરોની સેન્ટર લાઇન ક્રૅન્ક શાફ્ટની સેન્ટર લાઇન સાથે

બરાબર કાટખુણે છે કે નહી તેની તપાસ કરવી જોઇએ. એ તપાસ આ પ્રમાણે કરવામાં આવે છે—કનેકટીગ રૅાડનાં બ્રાસ ક્રૅન્કપીન સાથે બરાબર ફીટ ટાઇટ કરવાં, અને ક્રૅાસ હેડ સાથનેા કનેકટીગ રૅાડનેા છેડેા છેાડી નાખવેા પછી ક્રૅન્ક શાફ્ટને ચાર જૂદા જૂદા ફરતા ભાગેામાં ફેરવી દરેક વખતે કનેકટીગ રૅાડનેા છેડેા ક્રૅાસ હેડ સાથે મેળવી જોવેા. જો કનેકટીગ રૅાડનેા છેડેા એક વખતે એક તરફ અને બીજી વખતે બીજી તરફ હટેલેા દેખાય તેા શાફ્ટ અથવા ક્રૅન્કમાં કાઇ ખામી હેાવી જોઇએ, એટલે કે ક્રૅન્ક માહુલેા શાફ્ટ માટેનેા અથવા પીન માટેનેા છેદ વાકેા હેાવાથી શાફ્ટ અને ક્રૅન્ક અથવા ક્રૅન્ક અને પીન બરાબર કાટખુણે નહી હેાય, અથવા તેા શાફ્ટ અથવા ક્રૅન્ક પીન મરડાઇને વાકી થઇ ગઇ હેાય, અથવા તેા સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇન સાથે શાફ્ટની સેન્ટર લાઇન બરાબર કાટખુણે નહી હેાય જો કનેકટીંગ રૅાડનેા છેડેા દરેક વખતે ક્રૅાસ હેડની એકની એકજ તરફ એક સરખેા હટેલેા દેખાયા કરે તેા લાઇન અને કાટખુણાઓમા કાઇ પણ ભુલ નહી હેાવી જોઇએ, પણ ખૂદ ક્રૅન્ક શાફ્ટ એક તરફ હઠી ગયલી હેાય અથવા તેા કનેકટીગ રૅાડમા વાંકહેાવેા જોઇએ. જો કનેકટીગ રૅાડનેા છેડેા દરેક વખતે ક્રૅાસહેડના ખાચામા બરાબર એક સરખેા ફીટ અને મળતેા આવે તેા દરેક ચીજ ખામી વગરની ખરી જાણવી એ તપાસ કરી નેાધ કર્યા પછી ક્રૅાસ હેડનાં બ્રાસ જોડી દેવાં, અને ક્રન્ક પીનના છુટાં કરવા, અને ફરીથી ક્રૅન્ક શાફ્ટ ચાર જૂદા જૂદા ભાગેામા ફેરવીને કનેકટીગ રૅાડનેા છેડેા ધસડી લાવી દરેક વખતે ક્રૅન્કપીન સાથે મેળવી જોવેા, જેથી શાફ્ટ અને સીલીન્ડરની લાઇનના ખરાપણા વિષે વિશેષ ખાત્રી થશે. એ તપાસ કરતી વખતે સભાળ રાખવી જોઇએ કે ક્રૅન્ક પીન કે ક્રૅાસ હેડના બ્રાસમા પીન ઢીલી નહી હેાય, તેમજ શાફ્ટમાં એન્ડ પ્લેટ હેાવાથી તપાસ વખતે વારવાર આગળ પાછળ ખસ્યા કરતી નહી હેાય—નહી તેા એ તપાસ ઘણી ભુલાવેા ખવાડનારી થઇ પડશે.

ઍર પમ્પની સેન્ટર લાઇન (Centre Line of Air Pump)--ઍર પમ્પની સેન્ટર લાઇન કેવી રીતે કહાડવી તે ચિત્ર નાં૦ ૧૫૩ માં બતાવ્યું છે. ક્રૉસહેડ કે તેલ રૉડ સાથે ઍર પમ્પનુ રૉકીંગ લીવર જોડ્યા પછી એનજીનને સ્ટ્રોકના કોઇબી એક ડેડ સેન્ટર ઉપર લઇ જવું, અને લીવર ઉપરની પમ્પની પીનના સેન્ટરમાથી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એક ઓલબો નાખી જમીન ઉપર મારકો કરવો. ત્યાર પછી પીસ્તનને સ્ટ્રોકના બરાબર અર્ધા ભાગમા રાખી-એટલે લીવરની શાફ્ટનુ સેન્ટર અને ઉપલી પીનનુ સેન્ટર બરાબર ઓલબામા રાખી લીવર ઉપરની પમ્પની પીનના સેન્ટરમાંથી એક બીજો ઓલબો નાખી જમીન ઉપર મારકો કરવો. એ બે મારકાની બરાબર અર્ધ વચ્ચે ઍર પમ્પનો સેન્ટર આવવો જોઇએ



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૩.
ઍર પમ્પની સેન્ટર લાઇન મેળવવાની રીત

એનજીન હાઉસ (Engine House)—ઘણેક ઠેકાણે એનજીન હાઉસની ગોઠવણ ઉપર જેવુ જોઇએ તેવુ ધ્યાન આપવામાં આવતુ નથી. એનજીનની ચારે તરફ જો મોકળાશ વાળી જગા રાખી હોય તો ચાલુમા કામ કરવાની કેવી સગવડ અને સવળતા મળે છે તે તો સૌ જાણે છે, અને એ બાબદમા ફુટ-બે ફુટ જગાની કસર કરવી વાજબી નથી. એનજીનનો પાયો બધાઇ ગયા પછી એનજીન હાઉસની ફ્લોરીંગ તૈયાર કરવામા આવે છે, જેથી ઇરેકશન વખતે ઘણી સવળતા થઇ પડે છે, અલબતાં જેજે ઠેકાણે ઇરેકશના કામમાં એ ફ્લોરીંગ હરકત કર્તા થઇ પડે તેતે ઠેકાણે તે છોડી દેવામાં આવે છે, અને ઇરેકશન પુરૂ થવા પછી તે ભાગ ઢાકવામાં આવે છે. ફ્લોરીંગ માટે ઘણે ઠેકાણે પાયો બધાઇ રહેવા પછી પાછળથી વિચાર કરવામા આવે છે, અને પછી કાંઇબી સગવડ ભરેલાં સાંધનની ગેરહાજરીમા પાયાની અડોઅડ થાંબલાઓ ટેકાવી તેઓમાં મોટા ખીલા ઠોકવામા આવે છે જે ભુલ ભરેલું છે, કારણ કે એવા ખીલાઓથી કદાચ ફાઉન્ડેશનમા જાથુકની ફાટ પડે એ બનવા જોગ છે કેટલાકો ફાઉન્ડેશનના પથરાની કિનારીઓમાં ખાંચા પાડી

તેમાં લાકડાંના બીમનો એક છેડો મુકે છે ને બીજો છેડો સામી દીવાલમાં બેસે છે. સર્વથી સારી રીત એ છે કે ફાઉન્ડેશન બાંધતી વખતેજ ઘટતી જગાએ  આવા આકારના લોહડાંના પાટાઓ ફાઉન્ડેશનની દીવાલમાં ચણુતા જવામાં આવે છે. એ લોહડાંનો લાંબો છેડો ચણુતરમા જામ રહેછે, અને ટુંકો છેડો દીવાલની બાહેર સપાટ રહેછે. એક ટુંકા છેડામાં બે દોરાનો છેદ પાડી તેમાં આંટા પાડેલા હોય છે, અને પાછળથી લાકડાંના થાંભલા એની બાજુમાં ટેકાવી બે દોરાના બોલ્ટથી ફાઉન્ડેશનની દીવાલ સાથે જોડવામા આવે છે, જેની ઉપર આડો બીમ મુકી બેથી ત્રણ ઇંચ જાડાં પાટિઆંની ફ્લોરીંગ કરવામાં આવે છે. એનજીનમાંથી બૉઇલર ઉપર જવાનુ એક બારણું રાખ્યુ હોય તો ઘણું સગવડ ભરેલું થઇ પડે છે.

એનજીન હાઉસની સીહડી બનતા સુધી એનજીન હાઉસની અંદરની બાજુએ બનાવવી જોઇએ, જેથી એનજીનના પ્લેટફોર્મની નીચેનો કન્ડેનસર તરફનો બધો ભાગ સામે ખુલ્લો દેખાય લગભગ સઘળે ઠેકાણે એનજીન હાઉસની બાહેર સીહડી બનાવવામાં આવે છે, જેની નીચે પ્લેટફોર્મની નીચે કન્ડેનસર તરફ જવાનો એક નાનો દરવાજો રાખવામાં આવે છે, જેથી કન્ડેનસર તરફ ગલીચી અને બેદરકારી થવાનો ગણો સંભવ રહે છે. તેને બદલે એનજીન હાઉસનો દરવાજો બાહેરની જમીનની બરાબર રાખી તેમા દાખલ થતાજ જમણી અને ડાબી બાજુએ પ્લેટફોર્મ ઉપર જવાની સીહડી બનાવવી જોઇએ, અને બાકીનો વચલો સામો ભાગ નગ્ન ખુલ્લો રાખવો જોઇએ

કન્ડેનસરનું ભોંયરૂં (Condenser Basement)-ઘણે ઠેકાણે એવી અંધારી અને ગલીચ જગામાં કન્ડેનસર અને ઍરપમ્પ હોય છે કે ત્યાં જવાનુ કોઇનું મન થતુ નથી, તેથી તે જગામા ઘણી બેદરકારી થવાનો સંભવ રહે છે. કન્ડેનસરની સામે એનજીન હાઉસની બાજુની દિવાલમા હમેશાં એક મોટી બારી રાખવી જોઇએ. એનજીનના પ્લૅટફોર્મની નીચે ભોંયરાંમા એવી એકથી વધુ બારીઓ રાખવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. ભોંયરાંની જમીનમાં પથ્થર યા ઇટની ફરસ લગાડી એક સગવડ પડતી જગામાં

ઢોળાવ આપવો, અને ત્યાં એક નાનો ખાડો કરી તેમા એ ભોયરાંમાં ભરાતુ બધુ પાણી આવીને જમા થાય તેવો બદોબસ્ત કરવો એ ખાડા માહેલુ પાણી બાહેર કાહડી નાખવા માટે "પમ્પ અને ઇન્જે-કટર" ના પ્રકરણમા બતાવેલો "ઇજેકટર" અથવા "વૉટર રેઝર" બનાવી મુકવો, જેથી ભોયરાંની જમીન હમેશાં સુકી અને સફાઈ ભરેલી રહેશે ઘણે ઠેકાણે રીસીવરની સામેજ ફ્લાઇ વ્હીલ આવતુ હોવાથી આખો વખત ફ્લાઇ વ્હીલના ફરવાથી ફુકાતા પવનથી રીસીવર માહેલી સ્ટીમ ઠડી થઇ કન્ડેન્સ્ડ થયા કરે છે માટે રીસી-વર અને ફ્લાઇ વ્હીલ વચ્ચે એક પાતળી દિવાલનો પડદો બાધવો, અને ફ્લાઇ વ્હીલ તરફ કામસર જવા માટે તેમા એક નાનુ બારણુ મેળવુ, જે ચાલુમાં હમેશા બધ રાખવુ. આવી નજીવી દેખાતી બાબતો ઉપર ધ્યાન આપવાથી કેટલી બધી કરકસર કરી શકાય છે તે ઘણાઓના ખ્યાલમા આવી શકતુ નથી

ઓવરહેડ ક્રૅન (Over-head Crane)—મોટા મીલ એનજી-નોમા ઉપર એક ઓવર હેડ ક્રૅન રાખવાથી એનજીનના ભારે દાગીના ઉચકમેળ કરવામા ઘણી સગવડ થઇ પડે છે, અને કામ ઘણુ જલ્દી થઇ શકે છે. જો એવી એક ક્રૅન મુકવાની હોય તો એનજીનનો ફાઉન્ડેશન બાધવા અગાઉ એનજીન હાઉસની બાજુની દિવાલો પેહલ્લા તૈયાર કરી તે ઉપર ક્રૅન મુકવાથી એનજીનના પાયાના મોટા પથરા ઉચકમેળ કરવામા ઘણીજ સવળતા મળે છે ક્રૅનની ગોઠવણ એવી હોવી જોઇએ કે જેથી એનજીનના પ્લાટફૉર્મ ઉપરથીજ તેને જયા ગમે ત્યાં ચલાવી લઇ જઇ શકાય, તેમજ દાગીના ઉચકી શકાય, અને ક્રૅનની ઉપર આદમીઓને મોકલવાની જરૂર રહે નહી. જયારે એવી ક્રૅન મુકવામા નથી આવતી ત્યારે એનજીન હાઉસમા મથાળે ઘણા મજબુત ગરદરો મુકવામા આવે છે. એમાનો એક સીલીન્ડરને છેડે, બીજો ક્રૉસ હેડ ગાઇડના સેન્ટરમાં અને ત્રીજો ક્રૅન્ક શાફ્ટના સેન્ટરમા મુકી તેઓ ઉપર બીજા આડા ગરદર છુટા જયા ગમે ત્યાં ખસેડી શકાય તેવા રાખવામા આવે છે એ છુટા ગરદરોને છેડે એન્ગલ આયર્નના ખુણાઓ રિવેટ કરી લેવા જોઇએ કે જેથી કોઇ વેળા ખસેડતી વખતે તેઓ નીચે પડી જઇ ગભીર પરિણામ નિપજાવે નહી.

પ્રકરણ—૨૮.

એનજીનના અકસ્માતો.

ENGINE BREAK-DOWNS

એક એનજીનને અકસ્માત થવાના કારણો એટલાં બધા છે કે તેઓ માટે લબાણથી લખવા બેસીએ તો એક આખું પુસ્તક ભરાય આ પ્રકરણ લખવાની મતલબ એ છે કે એક એનજીનના અકસ્માતો કેવી નવાઇ જેવી રીતે જન્મ પામે છે, તેનો એનજીની-અરને ખ્યાલ આવે અત્રે જે થોડાક અકસ્માતોનુ વર્ણન આપ્યુ છે તે આ લખનારના પોતાની નજરે જોયલા અને તપાસેલા થોડાક અકસ્માતો ઉપરથી લખ્યુ છે.

એક કઢંગો સવાલ વારવાર પુછવામા આવે છે કે એક એનજીન ચાલતુ એકાએક બધ થઇ ગયું તો તેનુ કારણ શુ ? તમે તેના એકસો ને એક જવાબ આપો તે છતા સવાલ પુછનાર કહેશે કે એ કારણ નહી ! અને જ્યારે તમે જવાબ આપતા થાકો ત્યારે તે પોતાનું એક કારણ કહેશે કે ફલાણા કારણથી એનજીન ચાલતું બધ થઇ ગયુ, જે જાણી તમે વિસ્મય પામો એ બનવાજોગ છે. જુદી જુદી જાતનાં એનજીનોની બાંધણી અને ડીઝાઇનમા એટલો બધો ફરક હોય છે કે એક ગમે તેવો બાહોશ એનજીનીઅર તે એનજીન જોયા અને તપાસ્યા વગર ઉપલા કઢગા સવાલનો મનમાનતો જવાબ આપી શકે એ અશકય છે એનેજ મલતા કઢગા સવાલનો ફકત ત્રણ ચાર લીટિ ઉતાવળમા લખેલો એક પોસ્ટ કાર્ડ આ લખનારને મળ્યો હતો જેમા કાઇબી વીગત આપ્યા વગર પુછાવ્યું હતું કે "મારા એનજીનના વૅકયુમ ગેજનો કાટો ૧૫ ઇચથી ઉપર જતો નથી તેનો સબબ શુ તેનો ખુલાસો વળતી ટપાલે લખી મોકલજો !"

એનજીનમાં અકસ્માત થવાનું કારણ તેનો કોઇ ભાગ ઘસાઇ પીસાઇ જઇને નબળો પડી જઇ ભાગી જવાથી જવ-લ્લેજ હોય છે. કોઇ ક્રૅન્ક શાફ્ટ જરનલમાથી ઘસાઇ જઈને ભાગી ગઇ હોય યા કોઇ સીલીન્ડર ઘસાઈ જવાથી ફાટી ગયુ હોય એવા બનાવો બનતા કદી સંભળાતા નથી. એનજીનમાં અકસ્માત થવાના કારણોમા એનજીનીઅર યા તે ઉપર દેખરેખ રાખનારા માણસની

બેદરકારી અથવા ગફલતી મુખ્ય છે. જોકે ઘણાક બનાવોમાં એનજીન ઘણી સારી હાલતમાં રાખવા છતાં, અને એનજીનીઅરની ઘણી સંભાળ હોવા છતાં એનજીનના કોઈ ચાલુ ભાગની એકાદ નટ ઢીલી થઇ જઇ નિકળી જવાથી યા એકાદ બોલ્ટ એકાએક કાંઇબી દેખીતાં કારણ વગર તૂટી જવાથી એવા ગંભીર અકસ્માત થાય છે કે તે માટે કોણને ઠપકો આપવો તે માલમ પડતુ નથી.

ચિત્ર નાં૦ ૧૫૪ માં બતાવેલાં એનજીનનો અકસ્માત નવાઇ જેવી રીતે થયો હતો. પંજાબની એક રોલર ફ્લોર મીલનુ એ એનજીન હતું અને અકસ્માત રાતના થયો હતો, જે વખતે એનજીન ફુલ સ્પીડે ચાલતુ હતુ, અને એકાએક લો પ્રેસર સીલીન્ડર ભાગીને ભૂકો થવા સાથે કનેક્ટીંગ રૉડ જાણે બરાબર સફાઇથી કાપી નાખ્યો હોય તેમ તેના બે ટુકડા થઇ ગ:ા હતા, જે ચિત્રમા સાફ દેખાય છે પીસ્તન અને તેની રીંગો પણ ભાંગી ગઇ હતી અને ટુંકમાં આખુ એનજીન એવો ખૂરદો થઇ ગયુ હતુ કે આખરે નવુ મંગાવવુ પડયુ. એનજીનીઅરને પુછતા એવુ કારણ જણાવવામાં આવ્યુ કે ક્રૅન્ક પીન યા ક્રૉસ હેડની પીનનાં બ્રાસનો યા પીસ્તનનો કોઇ બોલ્ટ યા કૉટર ઢીલો થઇ નીકળી જવાથી આવો અકસમાત થયો હશે, પણ સંભાળથી બધી ચીજ તપાસતા એ વાત માનવામાં આવી નહી, પણ એવુ માલમ પડયુ કે એનજીન હાઉસથી ઘણે ઉંચે મુકેલી એક પાણીની ટાકીમાંથી કનેકશન કરીને એનજીનીઅરે કન્ડેનસરમા એક બીજો અલાહેદો (supplementary) યાને સપ્લીમેન્ટરી ઇન્જેકશન પાઇપ લીધો હતો. હવે રાતના બે વાગે મીલરે મીલની અંદરના કોઇક મશીનો બંધ કીધા, અને એનજીનીઅરને ખબર આપી, પણ તે ગેરહાજર હોવાથી ડ્રાઇવરે તેની કશી દરકાર કીધી નહી, જેનાં પરિણામમા એનજીન ઉપરનો લોડ એકાએક ઓછો થઇ જવાથી લો પ્રેસરમાં ઘણીજ થોડી બદકે નહી જેવી સ્ટીમ ગઇ, યાને ખૂદ લો પ્રેસરમાજ વૅકયુમ થયુ, અને પેલી ઉંચે મુકેલી ટાકીમાથી ઇન્જેકશનનુ પાણી તો આગ્યાજ કરવાથી તે આખરે કન્ડેનસરમાથી સીલીન્ડરમા ખેંચાઇ ગયુ અને એનજીનને ભાગી નાખ્યુ. જો ડ્રાઇવરે સમયસુચકતા વાપરી એનજીન ઉપરનો લોડ કમી થવા સાથેજ એ સપ્લીમેન્ટરી ઇન્જેકશન તદન

બંધ કરી નાખ્યો હતે, અને ચાલુ ઇન્જેકશન કૉક પણ થોડો બંધ કરી નાખ્યો હતે, તો આવો ગંભીર અકસમાત થતે નહી.

રન-અવે એનજીન (Run-away Engine)-જ્યારે કોઇ કારણસર એનજીનના ગવરનરને ચલાવનારાં દોરડાં બધાં તુટી જાય યા પુલીપરથી ઉતરી પડે, અથવા તો ગવરનરને ચલાવનારૂં કોઇ બેવલ તેની શાફ્ટીંગ ઉપર ઢીલું થઇ જાય યા ભાંગી જાય, ત્યારે ગવરનર તો ચાલતો અટકી પડે છે આથી એનજીનનો કટઑફ ઘણોજ મોડો-લગભગ સ્ટ્રોકના ૩/૪ માં ભાગે-થવા માંડે, જેથી એનજીન એકદમ નાહસવા માંડે છે, અને થોડીક મીનીટમાં તેની સ્પીડ એટલી બધી વધી જાય છે કે જો કોઇ આદમી દોડીને વાલ્વ બંધ નહી કરે તો એનજીનના ફ્લાઇ વ્હીલના ટુકડે ટુકડા થઇ જાય છે.

એનજીનનું ફ્લાઇ વ્હીલ ભાંગવાનું કારણ એ હોય છે કે તેની સ્પીડ એકદમ વધી જવાથી ફ્લાઇ વ્હીલની રીમ ભારી હોવાથી તેનો સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ ઘણોજ વધી જાય છે, જેથી તેના જુદા જુદા સાંધાઓ ઉપર અને આર્મ ઉપર અસાધારણ ખેચાણ આવી પડે છે, જે સહન કરવાને જ્યારે તે ભાગો જોઇએ તેટલા મજબુત હોતા નથી ત્યારે ભાંગીને ઉડી જાય છે જેમ એક કમજોર દોરીને છેડે એક વજન બાંધી જોરથી ઘુમાવવાથી આખરે તે દોરી તુટી જઇ તે વજન ઘણે દુર જઇ પડે છે, પણ જો તેજ વજન તેજ દોરી સાથે આસતે આસતે ઘુમાવવામા આવે તો દોરી તુટતી નથી તેવુંજ એવા રન-અવે એનજીનના ફ્લાઇ વ્હીલના બાબમાં પણ બને છે.

રન-અવે એનજીનના ઉપાય તરીકે આજકાલ દરેક સારા મેકરો પોતાનાં એનજીનોમાં ઑટોમેટીક નૉકીંગ ઑફ મોશન રાખે છે, જેથી જ્યારે કોઇપણ કારણસર ગવરનર ચાલતો અટકી પડે, યા તો સેકન્ડ મોશન પૂલી ભાગી જવાથી એનજીન ઉપરનો લોડ એકાએક ઓછો થઇ જઇ એનજીન નાહસવા માંડે અને ગવરનર છેક ઘણોજ ઉંચકાઇ જાય ત્યારે ઑટોમેટીક નૉકીંગ ઑફ મોશનની મદદથી એનજીન પોતાની મેળે બંધ થઇ જાય.

ઑટોમેટીક નોકીંગ ઑફ મોશન (Automatic knocking off Motion) ની એક ખામી એ હોય છે, કે એનજીનની સ્પીડ એકદમ ઘણી વધવા પછીજ એ કામમાં આવી હાઇ પ્રેસરના સ્ટીમ વાલ્વની ટ્રીપ મોશનને અટકાવી રાખે છે, જેથી વાલ્વ ઉઘડતાજ નથી, પણ એનજીન એક વેળા નાહસવા માડવા પછી તેના ફ્લાઇ વ્હીલમા એટલો બધો ઝોંક આવી જાય છે કે તે ઘણેવારે ઉભુ રહે છે હવે જયારે વાલ્વ બધ રહેવાથી હાઇ પ્રેસરમા સ્ટીમ નહી જાય ત્યારે તે ખાલી ચાલે, પણ લો પ્રેસર સીલીન્ડર તો જાણે એક મોટો પમ્પ બની જાય છે, અને તેમા વૅકયુમ થવાથી તે સામું કન્ડેનસરનુ પાણી અદર ખેચી લીએ છે, જેથી એનજીન ભાગી જવાનો ઘણો સભવ રહે છે, અને એ કારણ થકી ઘણા એનજીનો ભાગી ગયલાં જણાયલા છે એમ થતુ અટકાવવા માટે કેટલાક મેકરો એ નૉકીંગ ઑફ અથવા સ્ટૉપ મોશન સાથે એક બીજી ગોઠવણ રાખે છે, તે એવી હોય છે કે કન્ડેનસરમાથી એક નાનો પાઇપ જોડી લાવી તે ઉપર એક લીવર સેફ્ટી વાલ્વ જેવો નાનો વાલ્વ લગાડે છે, જેના લીવરને ગવરનરની સ્ટૉપ મોશન અથવા નૉકીંગ ઑફ મોશન સાથે જોડે છે, જેથી જ્યારે એનજીન નાહસવા માડવાથી ગવરનર એકદમ ઘણોજ ઉચકાઇ જઇને નૉકીંગ ઑફ મોશન મારફતે હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરના કૉરલીસ વાલ્વો બધ કરી નાખે ત્યારે તેજ વખતે પેલા લીવર સેફ્ટી વાલ્વનું લીવર પણ ઉચકાવાથી કન્ડેનસરમા હવા દાખલ થઇ વૅકયુમ થતું અટકાવે, એને વૅકયુમ બ્રેકર પણ કહે છે

સીલીન્ડરના ડ્રેન કૉક તળાવમાં નાખવાનો રિવાજ ઘણો વાંધાભરેલો અને જોખમભરેલો છે, મુખ્ય કરીને જ્યારે એ ડ્રેન કૉકના પાઇપ પાણીમા ડુબેલા રાખેલા હોય ત્યારે એક જીનીંગ ફેકટરીના એનજીનના લો પ્રેસર સીલીન્ડરના પાઇપ એ પ્રમાણે તળાવમા નાખેલા હતા, અને તળાવમા પાણી વધવાથી પાઇપના છેડા પાણીમા ડુબેલા રહ્યા હતા એક દીવસે એનજીનનુ દોરડું તૂટવાથી ઘણી ઝડપથી એનજીન બધ કીધુ, જેથી જોકે હાઇપ્રેસરમાં સ્ટીમ જતી બધ તો પડી, પણ લો પ્રેસર ખાલી ચાલવાથી તેમા વૅકયુમ થયુ, અને મજકુર ડ્રેન પાઇપો મારફતે પાણી ચુસાઇને લો પ્રેસર સીલીન્ડરમાં જવાથી તે ભાંગી ગયુ અને મોટો અકસ્માત થયો.



ચિત્ર નં૦ ૧૫૯.

ખ, અનાજના નવાં ઓજારો

જેકેટમાં ઘોંટાળો (Derangement in Jackets)—સીલીન્ડરના જેકેટમા જયારે પાણી ભરાઇ જાય છે અને તેને વારવાર કાહડી નાખવામા આવતુ નથી ત્યારે તેમા સ્ટીમ છોડતાજ તેમા વૉટર હેમર થઇ જેકેટ ફાટી જાય છે એક મીલમાં તો સીલીન્ડરો ઉપર મુકેલા ઑઇલ કપ સાથે જોડેલા લાબા પાઇપોજ કોઇએ કાપી નાખેલા હતા ! એ પાઇપો એવી મતલબથી ગખવામા આવે છે કે ઑઇલ કપ અથવા સ્ટીમ લુબ્રીકેટર માહેલુ તેલ પાધરૂ સીલીન્ડરમા જઇને પડે વિચાર કરવાથી માલમ પડશે કે કૉગ્લીસ સીલીન્ડરની ઉપર સ્ટીમ ચેસ્ટ હોય છે, કે જે ઉપર એ લુબ્રીકેટર મુકવામા આવે છે હવે સ્ટીમ ચેસ્ટની નીચે જેકેટ હોય છે, અને તેની નીચે સીલીન્ડર હોય છે, માટે લુબ્રીકેટરથી સીલીન્ડર સુધી એ પાઇપ લાબો હોય છે, અને સીલીન્ડરની ધાતુમા લગાર ટેપર છેદ પાડી તેમા એ પાઇપનુ મોહડુ તેવુજ ટેપર ગ્રાઇન્ડ કરી બેસાડવામાં આવે છે કે જેથી જેકેટની સ્ટીમ સીલીન્ડરમા યા સીલીન્ડરની જેકેટમા જાય નહી પણ આ દાખલામા કોઇએ પોતાની અક્કલ (?) વાપરી એ પાઇપો બન્ને સીલીન્ડરોના લુબ્રીકેટરના પાઇપ કાપી નાખ્યા હતા, જેથી જેકેટની સ્ટીમ સીલીન્ડરમા જઇ ત્યાથી કન્ડેનસરમાં જવાથી વેકયુમ પકડતુ હતુ નહી ઘણા કાકા માગના અને ડાયેગ્રામ લઇ સભાળથી સીલીન્ડરનુ કવર ખોલી પીસ્તન સ્ટીમ ટાઇટ છે કે નહી તે ટેસ્ટ કરતા એ ખામી પકડાઇ હતી. તે એવા રીતે કે સીલીન્ડરનુ કવર ખોલી જેકેટમા સ્ટીમ આપતા લુબ્રીકેટરના મજકુર છેદમાથી સ્ટીમ જોરથી ફુકવા માડી હતી

જાણી જોઈને કીધેલા ઘોંટાળાનો એક નવો જાણવાજોગ દાખલો આ લખનારે જોયો હતો એક મોટી જીનીગ ફેક્ટરીમા સીમ્પલ કૉગ્લીસ કન્ડેનસીગ એનજીન હતુ તેના એનજીનીઅરે એક બીજા મજૂરની મદદથી એક લાબુ ડ્રીલ બનાવી સીલીન્ડરની તળેની એકઝૉસ્ટ ચેસ્ટમા છેદ પાડયુ. એકઝૉસ્ટ ચેસ્ટમા છેદ પાડવા પછી અન્દરથી જેકેટના પડદામા છેદ પાડયુ, અને પછી બાહેરના એકઝૉસ્ટ ચેસ્ટમા પાડેલા છેદમા પ્લગ મારી ઘસી નાખી સાફ કરી તે ઉપર નમદો મુકી જાણે કાંઈ થયુ જ ન હોય તેમ પાછા લેગીગના પાટીઆ નાખી દીધા અને નોકરી છોડી ચાલી ગયો પાછળથી એનજીનમા

વૅક્યુમ બીલકુલ ઠરવા પામ્યુ નહિ, અને ઘણા એનજીનીઅરો બદલાયા તથા મુંબઇથી મોટા મોટા એનજીનીયરોને લાવીને સલાહ પુછવામાં આવી પણ કાંઇ કારણ પકડાયું નહી કોઇએ અ.વીને સીલીન્ડર બોર કરાવ્યુ તથા બધા વાલ્વો પણ બોર કરાવ્યા, અને નવો પીસ્તન અને નવા વાલ્વ નખાવ્યા અને મોટો ખરચ થતા અસલ ખામી સુધરી નહી, ત્યારે માલેકે કંટાળીને કારખાનુ બંધ કરી નાખ્યુ. પાછળથી ઘણા અજબ જેવા સંજોગે એ ખામી પકડાઇ એક એનજીનીઅરે એવુ મત આપેલુ હતુ કે કદાચ અંદરથી જેકેટ ફાટી ગયુ હોય આ વિચારના આધારે કારખાનુ બંધ કીધા પછી એનજીન ડ્રાઇવરે એનજીનને ખોલી નાખ્યુ, અને જેકેટમા પાણી ભરી જોતા તે એકઝૅાસ્ટ પાઇપમાથી નીકળવા માંડ્યુ ! આથી તેણે એકઝૅાસ્ટ પાઇપમાથી એકઝૅાસ્ટ ચેસ્ટમાં હાથ નાખી શોધ કરવાથી મજકુર છેદ મલ્યો

કૉરલીસ વાલ્વનું અટકી જવુ (Corliss Valves sticking)—કોઇ વેળા વાલ્વમા બરાબર તેલ નહી જવાના સબબે વાલ્વ અટકી જાય છે એટલે કે તેમા ફ્રીકશન એટલુ બધુ થાય છે કે વાલ્વ ઉઘડ્યા પછી ડૅશપૅાટની સ્પ્રીંગમા એટલુ બધુ જોર હોતુ નથી કે એ અસાધારણ ફ્રીકશનની સામે વાલ્વને ખેંચીને બંધ કરી નાખે આથી વાલ્વની જો થોડીબી કોર ઉઘાડી રહી જાય છે, તો તેમાથી સ્ટીમ ગળીને સીલીન્ડરમા જાય છે, જેથી એનજીનની ઝડપ વધી જાય છે, કારણ કે સીલીન્ડરમા વાલ્વની ગળતરને લીધે તેનો મીન પ્રેસર વધી જાય છે જો લો પ્રેસરમા એવી રીતે વાલ્વ અટકી જાય છે તો વૅક્યુમ પણ ઉતરી જાય છે

બ્રાસનો ઘસાડો(Wearing of Bearing Brasses)—ક્રૉસહેડ અને ક્રૅન્ક પીનના બ્રાસોમા જે ચાલુ ઘસાડો થાય છે તે દાહડે દહાડે વધીને બ્રાસ પાતળા થઇ જતા પીસ્તન એક તરફ ખેંચાતો જાય છે સારા મેકરના એનજીનોમા એવી રીતે બ્રાસના ઘસાવાથી પીસ્તન એક તરફ ખેંચાતો નથી, જે કનેક્ટીંગ રૉડને લગતા પ્રકરણમાં વિગતથી સમજાવ્યુ છે એવી રીતે પીસ્તનના એક તરફ ખેંચાઇ જવાથી તે તરફની કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી થઇ જાય છે, અને આખરે પીસ્તન આવીને કવર સાથે અથડવા માંડે છે. આવી રીતનો એક નૉક અથવા અવાજ આ લખનારે

એક મીલ એનજીનમા જોયેા હતેા, અને વખતસર તેનેા ઈલાજ નહી કરત તેા તે તરફનુ કવર યા પીસ્તન ભાંગી જવાનેા સભવ હતેા.

ક્રૉસહેડની કૅાટરનું ઢીલું થવું (Cotters working loose)—આ કૅાટર ઢીલી થઇ જવાનેા સભવ ઘણેા છે. એક મીલ એનજીનમા એ કૅાટર ઢીલી થવાથી ચાલુ નૅાક થયા કરતેા હતેા. કૅાટર સેહજ ઢીલી થવા પછી તેને વખતસર ટાઇટ નહી કરવાથી બ્રુદાઇ બ્રુદાઇને વધુ ઢીલી થઇ ગઇ, અને જોકે બાહેરથી કૅાટર ટાઇટ દેખાતી હતી અને ઠેાકતા અદર જતી નહી હતી, તે છતા અદરનેા ભાગ બ્રુદાઇને કમી થવાથી પીસ્તન રૅાડના સ્લૅાટમા ચાલ પડી ગઈ હતી, જેથી અદર અદરથી નૅાક થયા કરતેા હતેા પાછળથી નવી કૅાટર બનાવી નાખવાથી અવાજ બંધ થયેા હતેા એ કૅાટરનેા નૅાક ઘણેા ભૂલાવેા ખવાડનારેા હેાય છે, અને કેાઇ વેળા સીલીન્ડરમા અવાજ થતેા માલમ પડે છે, તેા કેાઈ વેળા જાણે મેન બેરીગમા અવાજ થતેા જણાય છે

કુશનીંગ ઓછી હેાવાથી થતેા અવાજ સાધારણ છે, પણ ઘણાએા એ બાબદ ઉપર ધ્યાન નહી આપતા બ્રાસ ટાઇટ કરતા જાય છે, જેના પરિણામમા તે વધુ ખરાબ થતા જાય છે. આજના ઝડપી ચાલના એનજીનેામા કુશનીગ લગાર વધુ રાખવી પડે છે, અને જો કુશનીગ થેાડી યા નહી હેાય તેા એનજીનની ક્રૅન્ક પીન, મેન બેરીગ યા ક્રૅાસહેડની પીનમા ચાલુ અવાજ થયા કરે છે. ઘટતી કુશનીગ રાખવાથી એ બ્રાસેા થેાડા ઢીલાબી હેાય તે છતાં અવાજ થતેા નથી એક મીલના એનજીનમા એવેા અવાજ વરસેા થયા થયા કરતેા હતેા તે ફકત કુશનીગ વધારતા બધ થયેા હતેા.

ઍરપમ્પમાં અવાજ થવાનું કારણ મુખ્ય કરીને તેનેા પૅટફ્લૅાક બધ થઇ જવાથી હેાય છે એક મીલમા સાજે મીલ બધ થવાને થેાડેાક વખત આગમજ ઍર પમ્પમા મેાટા અવાજ થવા માડયા આથી દેાડાદેાડી થઇ રહી અને બતી લઈ ઍર પપ તરફ શેાધ કરતાં તેના પૅટફ્લૅાકના પાઇપના મેાહડા ઉપર એક મેાટેા ઉદર મુવેલેા પડેલેા દેખાયેા, જેને લાકડી વડે નાખી દેતાની સાથેજ અવાજ બધ થઇ ગયેા હતેા! ધારવા મેળે એ જગાએથી ઉદર પસાર

થતી વખતે તે પાઇપમા ચુશાઈ જવાથી તેનુ પેટ પાઇપના મોહડા ઉપર ચેાટી જવાથી તે તત્કાળ મરણ પામેલેા હાેવેા જોઇએ

એનજીન ઇરેકશનમાં દોડાદોડી કરવાથી ઘણીક ભુલેા રહી જાય છે એક મીલના એનજીનનુ ઇરેકશન ઘણી દોડા-દોડીથી રાતદીન મેહનત કરી કીધા પછી મીલ ચાલુ કરવાની ક્રીયા કરતી વખતેજ તે એનજીને દગેા દીધેલેા આ લખનારની જાણમા છે એનજીન ચાર સીલીન્ડરનુ ડબલ ટેનડમ ટ્રીપલ હતુ, અને તેનુ ઇરેકશન કરી રાત્રે ઉતાવળમા ખાનગીમા તેની ટ્રાયલ લેતા ઠીક ચાલ્યુ હતુ, પણ સહવારે મેાટા મેળાવડા સનમુખ તેને ચાલુ કરવાની ક્રીયા કરી ચલાવતા થેાડુંક ચાલી એકાએક અટકી ગયુ હતુ ! અને ઘણુબી કરવા છતા પાછુ ચાલુ થઇ શકયુ હતુ નહી પાછળથી વાલ્વના કવરેા ખેાલી જોતા ચારે સીલનડરેાના ૧' વાલ્વેા-ના સ્પીન્ડલેા તેઓનાં લીવરના છેદમા ફરી ગયલા માલમ પડયા વાલ્વેાના સપીનડલેાના છેડા ગેાળ હતા, અને તેઓ ઉપરના લીવરમા પણ ગેાળ છેદ હતા, પણ લીવરમા બાજુમા એક એક મજબૂત પીન્ચ બેાલ્ટ (pinch bolt) આપેલેા હતેા, જે બેાલ્ટના તળિઆમા સ્ટીલનેા કાણસની માફક બનાવેલેા અને ટેમ્પર કીધેલેા એક એક ડાઇપીસ આપેલેા હતેા, જેથી જયારે પીન્ચ બેાલ્ટ ટાઇટ કરવામા આવે ત્યારે પેલા ડાઇપીસને સ્પીન્ડલ ઉપર ખુબ દબાવીને તેના કાણસની માફક બનાવેલા પાસા અથવા દાત સ્પીન્ડલને પકડી રાખે પણ ઉતાવળ અને દેાડાદેાડીમા ઇરેકશન કરતી વખતે એ પીન્ચ બેાલ્ટેા ઘટતુ જોર લઇને કશીને ટાઇટ કરવામા નહી આવવાથી એનજીન ચાલુ થતાજ બધા લીવરેા સ્પીન્ડલેા ઉપર ફરી જઇને વાલ્વનુ સેટીગ બિગાડી નાખ્યુ હતુ, તેથી એનજીન ચાલ્યુ નહી

મેકર તરફથી રહી જતી ખામીઓ એનજીન ઇરેકશન કરતી વખતે એનજીનીઅરે પકડવી જોઇએ વિલાયતમાં એનજીન બાધનારાઓ બી માણસેાજ છે, અને કુલ માણસ જાત ભૂલને પાત્ર છે માટે વિલાયતવાળાઓ કાઇબી ખામી રાખી શકેજ નહી એ વિચાર ભૂલભરેલેા છે એક મીલ એનજીનમા ઍરપમ્પના લીન્ક રૉડ અરધેા ઇચ ટુકા આવ્યા હતા, એટલુજ નહી પણ વળી ઍરપમ્પના બેલ ક્રૅન્ક લીવરની પ્લેટ સ્ત્રોકને છેડ આવીને

એનજીનની ફ્રેમ સાથે અથડતી હતી. જો આ ખામી ઇરેક્શન વખતે નહી પકડાતે તો એનજીનની ટ્રાયલ લેતી વખતે કદાચ એન્જીન ભાગી જતે પાછળથી એ ખામી તરફ આ લખનારે એનજીન મેકરોનુ ધ્યાન ખેચતા તેઓએ એ ભૂલ સ્વીકારી હતી

એનજીન ઇરેક્શનમાં ખામીઓ રહી જવાથી પાછળથી ઘણી તકલીફ પડે છે. એક મીલ એનજીનમા સીલીન્ડર તથા એનજીનની બેડ ફાઉન્ડેશનના પથ્થર ઉપર ઘસીને બરાબર બેરીગ નહી લેતા લેવલ કરવા માટે તેની નીચે ટીનના પત્રાની ચોડ કરવામા આવી હતી એવા ૮ પત્રા મેન બેરીગની નીચેથી આ લખનારે એક મીલના એનજીનમાથી કહાડયા હતા વળી બે ટીનના પત્રાના લાઇનરો મેન બેરીગના નીચેના બ્રાસની નીચે ખૂદ પેડેસ્ટલમા મુકેલા હતા ! ફાઉન્ડેશનમા એનજીનની બેડકની નીચે પત્રાના લાઇનરો મુકી લેવલ કરવાનો આ દાખલો કાઇ અસાધારણ નથી એક એનજીનમા એક સીલીન્ડરની સાઇડ કરતા બીજા સીલીન્ડરની સાઇડ એક ઈચ આઉટ હતી ફાઉન્ડેશનમા છેદ ખોટા પાડવાથી જયારે એક તરફનુ એનજીન બરાબર કાટખૂણામા લેવા માટે હઠી શકયુ નહિ, ત્યારે અક્કલમદ એનજીનીઅરે તે તરફના મેન પેડેસ્ટલમા એક તરફની વેજ કહાડી બાવળના લાકડાની વધારે જાડી વેજ બનાવીને ઠોકી અને બીજી તરફની પાતળી કરીને ઠોકી, અને એવી ગોઠવણથી ક્રેન્ક શાફ્ટને સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇન સાથ કાટખૂણે (રાઇટ એન્ગલ) રાખવાની તજવીજ કીધી ! આના પરિણામમા બન્ને બાજુની બેરીગો ઉપર ભીસ્તીઓ પાણી નાખતા હતા, અને બ્રાસો ગરમ થઇને ફાટી ગયા હતા, એટલુ જ નહી પણ ક્રેન્ક શાફ્ટ ભાગી જવાની તૈયારીમા હતી પાછળથી આખુ એનજીન જે તુરતનુ જ બેસાડેલુ હતુ તે ઉખેડી નાખી ફરીથી ઇરેક્ટ કરવામા આવ્યુ હતુ, અને ફાઉન્ડેશનમા કેટલાક છેદ નવા પાડવા પડયા હતા

એનજીનના ફાઉનડેશનમાં લાકડું ચણી લેવાનુ કામ ઘણુ નુકસાનકારક છે એક કૉરલીસ એનજીનનુ ફાઉન્ડેશન બાધતી વખતે ફાઉન્ડેશનની નીચે જ્યા બોલ્ટોના ગાળાઓ ઉપર પથરા ઢાકવામા આવે છે ત્યાં એક ભાઇએ બાવળના લાકડા એક ફુટ જાડા ગોઠવ્યા હતા, અને તે ઉપર ફાઉન્ડેશન ચણી લઇ ગયા. પાછળથી જ્યારે

ચાલુમા એનજીનના ફાઉનડેશનમાં કન્ડેનસર ડ્રેનકૉક વગેરેની ગળત-રથી પાણી ભરાય ત્યારે એ લાકડાં ફુલીને વધે, અને ગરમીના દાહડા પાછાં સુકાઈને સંકોચાય, જેથી એનજીનની લાઇન લેવલ હમેશાં બદલાયા કરે અને બેરીંગો ગરમ થયા કરે

ક્રૅન્ક ગરમ કરી ચહડાવવામાં ગફલતી—જયારે એનજીનના ઇરેકશન વખતે ક્રૅન્ક ગરમ કરી શાફ્ટ ઉપર ચહડાવવામા આવે છે ત્યારે તેને બેદરકારીથી જેમ ગમે તેમ હથોડા યા ઘન મારવાથી તે સેહજ મરડાઇ જાય છે, જેથી ક્રૅન્ક પીન હમેશા ચાલુમા ગરમ થયા કરે છે એક મીલમા આવો બનાવ બનેલો આ લખનારે જોયો હતો, જયા ક્રૅન્ક ચહડાવતી વખતે તે પુરતી ગરમ નહી થવાથી બે ત્રણ વખત ગરમ કરવી પડી હતી અને ઘડીઘડી ઠોક ઠોક કરતા તેની ગરદનમાથી સેહજ મરડાઇ ગઇ હતી, જેથી ચાલુમા ક્રૅન્ક પીનના બ્રાસો ઘસાઇને ઓવલ થઇ જતા હતા, તથા ગરમ થયા કરતા હતા, અને અવાજ કર્યા કરતા હતાં એક ઠેકાણે તો ક્રૅન્ક ગરમ કરતી વખતે ક્રૅન્ક પીનની સંભાળ નહી રાખવાથી જયારે ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર ચહડાવવા ભઠ્ઠીમાથી ઉંચકવામા આવી ત્યારે ક્રૅન્ક પીન ઢીલી થઇ નીકળી પડી ! જેને ચહડાવવા ક્રૅન્કને તુરત પાછી ગરમ કરવામા આવી, જેથી કામ એટલુ બધુ તો ચુથાઇ ગયુ કે ચાલુમા ક્રૅન્ક અને પીન બન્ને ઢીલા થઇ ગયા, અને આખરે વિલાયતથી નવી ક્રૅન્ક મંગાવી ચહડાવવી પડી હતી.

લાઇનલેવન આઉટ હોવાને લીધે ચાલુમાં એનજીનો ઘણી તકલીફ આપે છે. એક ઠેકાણે એનજીન બેસાડી કનેકટીંગ રૉડ જોડતા માલમ પડયું કે જો તેને ક્રૅન્ક પીનમા જોડવામા આવે તો તેનો બીજો છેડો ક્રૉસ હેડમા નહી લાગુ થાય, અને જો ક્રૉસ હેડમા જોડવામા આવે તો ક્રૅન્ક પીનમાં નહી આવે આ લખનારની સલાહ પુછતા એવી સુચના કરવામા આવી કે એનજીન ઉખેડી ફરીથી લાઇન લેવલ કરી બેસાડવુ પરતુ એનજીનીઅરે એક નવો "પેટંટ" ઇલાજ શોધી કહાડયો, અને કનેકટીંગ રૉડના ક્રૉસ હેડ તરફના છેડાનો ફ્રાક એક તરફથી બે દોરા ઘસી નાખ્યો ! ચાલુમાં એ એનજીને કેવી તકલીફ આપી હશે તેનો વાચનારેજ વિચાર કરી લેવો.

પીસ્તનના બોલ્ટો ઢીલા થવાથી થતા અકસ્માતો ઘણા સાધારણ છે અવારનવાર પીસ્તનની જન્કરી ગને કોઇ બોલ્ટ યા નટ નીકળી જઇ પીસ્તન અને કવર ભાગી નાખે છે એના ઉપાય તરીકે એ બોલ્ટો યા નટો ચાલુમાં ઢીલા થઇ નિકળી નહી જાય તે માટે કેટલીક ગોઠવણો કરવામા આવે છે, જે પીસ્તનને લગતા પ્રકરણમા વિગતથી સમજાવ્યુ છે એ અકસ્માતનો સભવ દૂર કરવા માટે કેટલાક મેકરો સગીન પીસ્તન બનાવી તેઓમા સાદી રૅમ્સબૉટમ રીગો વાપરવાનુ પસદ કરે છે.

ખોટા ઈન્ડીકેટર ડાએગ્રામો (Wrong Diagrams)— ઘણીક વેળા ઇન્ડીકેટરમા યા ડાએગ્રામ લેવાના ગીઅરમા ખામી રહેવાથી ડાએગ્રામ ખોટા પડે છે, જેવો એક ડાએગ્રામ ચિત્ર ના૦ ૧૪૭ મા દેખાડયો છે એક મીલમા તો ટ્રાએનગ્યુલર કનેકટીગ રૉડનુ વરટીકલ ટ્રીપલ એનજીન હતુ, જેમાં ડાએગ્રામ લેવાનુ ગીઅર ખાસ બનાવેલુ હતુ, જે ક્રૅન્ક પીનના રેડીઅલ લુબ્રીકેટરની મદદથી ચાલતુ હતુ જ્યારે એનજીન ગોઠવવામા આવ્યુ ત્યારે આ ઇન્ડીકેટર ગીઅરનુ મશીન કયા બેસાડવુ તેની કોઇને સમજ પડી નહી, તેથી તેને પડતુ મુકી ઍર પમ્પના લીવર સાથે દોરી બાધી ડાએગ્રામ લીધા ! ટ્રાએનગ્યુલર કનેકટીગ રાડના ત્રણ સીલીન્ડરના એનજીનમા બધા સીલીન્ડરોનો સ્ટ્રોક એકસરખો રહેતો નથી, માટે ઍર પમ્પનાં લીવરની મદદથી લીધેલા ડાએગ્રામો તદન ખોટા મળ્યા, જેની રૂએ બે ત્રણ એનજીનીઅરોએ ભેગા થઇ સલાહ કરી કૉરલીસ વાલ્વ ચલાવનારા ઘણાક રૉડ કાપી નાખ્યા અને ઘણાકને સાંધો મારી લાબા કરાવ્યા, જેથી એનજીનનુ વાલ્વ સેટીગ એટલુ બધુ તો ચુથાઇ ગયુ, કે ચાલુમા ઘણીક વખતે કન્ડેનસર પાણી છોડી દયે, તથા ઘણી મુશ્કેલીથી એનજીન ચાલુ કરી શકાય, અને ક્રૅન્ક પીનમા ઘણો મોટો નૉક થાય. પાછળથી આ લખનારના હાથમા તે એનજીન આવતા મજકુર ઇન્ડીકેટર ગીઅર તેની જગામા બેસાડી ડાએગ્રામ લેતા એ બધી ખામીઓ જણાઇ આવી હતી. એક બીજે ઠેકાણે એક એનજીનીઅરે એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વના એક ઝુલતા લીવર સાથે દોરી બાધી ડાએગ્રામ લઇને એનજીનને ચુથી નાખેલુ આ લખનારે જોયું હતું.

દોરડાંનું ઉછળી પડવું (Ropes flying off)—એનજીનમાં દોરડાં તુટવાના અકસ્માતો સાધારણ છે, પણ કોઇવાર દોરડા એમના એમ ઉછળીને બાજુ પડે છે, જેથી ઘણી ભાગતોડ થવાનો સંભવ છે એક મીલમાં એ પ્રમાણે એક દોરડું ઉછળીને એકસેન્ત્રીકોમાં પડવાથી એકસેન્ત્રીક રૉડ અને બધું વાલ્વ ગીઅર ભાગી નાખ્યું હતું, તથા ગવરનરનો ખૂરદો કીધો હતો એક મીલમાં હમેશાં ફ્લાઇ વ્હીલની એક તરફના છેડેના બે દોરડા આખા ને આખા ઉછળીને પડી જતા હતા, જેથી વરસો સુધી તે બે ગાળા ખાલી રાખવા પડયા હતા પાછળથી સેકન્ડ મોશન અને ફ્લાઇ વ્હીલની લાઇન તપાસી સેકન્ડ મોશન શાફ્ટને હઠાવી લાઇનમાં લેવાથી એ તકલીફ હમેશની દુર થઇ હતી જો જોઇએ તે કરતાં વધારે જાડા અને વજનમાં ભારી દોરડા નાખ્યા હોય તો તે દોરડા પોતાના સેન્ત્રીફ્યુગલ ફૉર્સથી ઉછળી પડવાનો સંભવ રહે છે દોરડા વજનને હિસાબે વેચાતા હોવાથી કેટલાક મેકરો દોરડાંનું વજન વધારવા તેને બનાવતી વખતે તેના સુતરને ભારી કાંજી પાય છે, જે નુકસાનકારક છે

બ્રાસોનું ગરમ થવું (Heating of Bearings)—એનજીનમાં કોઇવાર ક્રૅન્ક પીન, ક્રૉસ હેડ યા મેનબેરીંગોના બ્રાસો ગફલતી યા ખરાબ તેલ અથવા ઓછા તેલને લીધે ગરમ થઇ જાય છે. જ્યારે બ્રાસ ગરમ થઇ જાય ત્યારે તુરત એનજીન બંધ કરી તેને ઠંડું પાડવું જોઇએ, પણ ચાલુ એનજીનમાં તે ઉપર પાણી નામી ઠંડું પાડવાની તજવીજ કરવાનો રિવાજ નુકસાનકારક છે એક બ્રાસ હમેશાં ગરમ થયા કરે તો તે પીન અથવા શાફ્ટને કાતરી નાખે છે, તથા એવા ગરમ બ્રાસ ઉપર ઠંડું પાણી નામી ઠંડું કરવાથી તે બ્રાસનો વાંક સંકોચાઇ જઇ પીન અથવા શાફ્ટ ઉપર તે વધુને વધુ જામ થતું જાય છે સર્વેથી સરસ ઉપાય તો એ છે કે બ્રાસ ગરમ થતાંજ એનજીન બંધ કરી બ્રાસને છોડી નાખી ઘણું ધીમેથી ઠંડું થવા દેવું, પછી તે બ્રાસના બન્ને પાસા અંદરની બાજુએ ફાઇલ કરી નાખવા, જેથી પીન અથવા શાફ્ટ ઉપર બ્રાસ ફક્ત તળિએજ લાગે, અને બાજુમાં લાગે નહીં. ગરમ થયલા બ્રાસને ઠંડુ પાડી, જો શાફ્ટ યા પીન ઉપર પાતળો ગીંદુરનો રંગ લગાડી તે ઉપર

ફેરવી બેરીંગ લેવામાં આવશે તો માલમ પડશે કે બ્રાસના બન્ને પાસાજ માત્ર તે શાફ્ટ અથવા પીન ઉપર લાગશે, પણ તળિયુ બીલકુલ કોરૂં રહેશે. ગરમ થતા બ્રાસને ઠંડુ પાડવા ઘડીઘડી એનજીન થોડો વખત બંધ કરવામાં આવે તેને બદલે એકી વખતે બે ત્રણ કલાક બંધ કરી ઉપર મુજબ બ્રાસને ફાઇલ અથવા સ્ક્રેપ (scrape) કરી ચાલુ કરવાથી ફરીથી બ્રાસ ગરમ થશે નહી જ્યારે મેનબેરીંગનુ બ્રાસ ગરમ થાય ત્યારે નીચેનુ બ્રાસ કાહડી એ પ્રમાણે ફાઇલ મારી પાછુ નાખવુ જોઇએ તેને બદલે કેટલાકો ફક્ત સાઇડ બ્રાસોને ઢીલા રાખીને નીચેના બ્રાસને પોતાની મેળે બેરીંગમા આવી જવાની રાહ જોતા બેસે છે, જેથી પરિણામ એ આવે છે કે ૮–૧૦ દિવસ બ્રાસ ગરમ ચાલે છે, તેલનો ઘાણ નીકળી જાય છે, અને બ્રાસ કતરાઇને પાતળુ થઇ જવાથી ક્રૅન્ક શાફ્ટની લેવલ ખરાબ થઇ જાય છે, જેથી એનજીનમા જાયુકની ખામી પેદા થાય છે વળી એ પ્રમાણે બ્રાસ ઘણો લાંબો વખત ગરમ ચાલવાથી તે ફાટી જાય છે, અને આખરે નવુ બ્રાસ નાખ્યા વિના છુટકો રહેતો નથી.

મેનબેરીંગનું ગરમ થવું અને શાફ્ટનું ભાંગવું—ઉપર લખેલાં કારણ ઉપરાત બેરીંગ ગરમ થવાનાં બીજા કારણોમા ક્રૅન્ક શાફ્ટ લાઇનની આઉટ હોય તેથી અથવા તો બેરીંગની સપાટી ઉપર જોઇએ તે કરતા વધારે જોર પડવાથી પણ બેરીંગ ગરમ થાય છે જ્યારે બ્રાસ ગરમ થાય છે, ત્યારે તે ફુલીને તેનો વાંક ખુલવા માડે છે, પણ પેડેસ્ટલમા તે બધી બાજુએ સન્જડ હોવાથી તે ફુલી શકતુ નથી, જેથી તેમા અસાધારણ ખેચતાણ થઇને તે બીજી રીતે મરડાઇ જાય છે, અથવા તો ભાગી જાય છે, અને જો ભાગી નહી જાય તો તે ઠંડુ થવાથી સંકોચાઇને શાફ્ટ ઉપર એવુ જામ થઇ જાય છે કે ચાલુમા પાછુ ગરમ થઇને ભાગી જવા વગર રહેતુ નથી. બ્રાસ ગરમ થવાથી શાફ્ટનુ જરનલ પણ ગરમ થાય છે, પણ શાફ્ટની સપાટીની ટેમ્પરેચર તેના ગર્ભ માહેલી ટેમ્પરેચર કરતા વધારે થવાથી તે ફુલીને ખેંચાવા માડે છે, અને પછી શાફ્ટ ઠંડી થતાજ સપાટી પાછી સંકોચાવાથી શાફ્ટ ઉપર બારીક ચીરા પડે છે, જેમા શાફ્ટની લબાઇમા પડતા

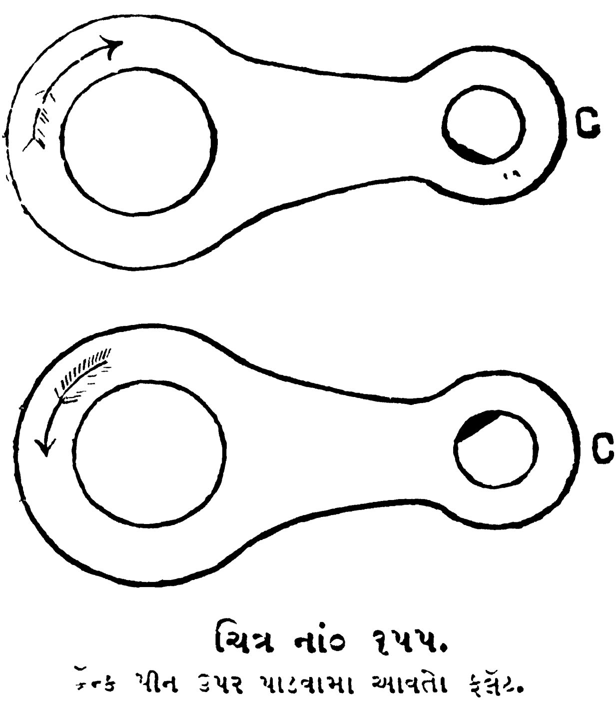
ચીરાઓ સ્પષ્ટ દેખાય છે જો શાફ્ટની સપાટી અને તેની માહેલી ધાતુ બધી એક સરખી ગરમ થાય તો કાંઇ ચિંતા નહી, પણ બેરીંગ ગરમ થવાથી માત્ર શાફ્ટની સપાટીજ ગરમ થાય છે એક પોકળ શાફ્ટ સંગીન શાફ્ટ કરતા તેના ગર્ભમા વધારે જલદી ઠંડી પડે છે, જેથી તે શાફ્ટની સપાટીનો અને તેના ગર્ભની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો ફરક વધે છે, જે વધારે નુકસાનકારક છે, માટે જો એક પોકળ શાફ્ટ ગરમ થાય તો તુરત તેને બન્ને છેડે તેના છેદમા વેસ્ટના મજબુત ડુચાઓ ભરીને હવાનો આવજાવ અટકાવવો, અને કોઇ પણ કારણસર તેના પોકળ ભાગમા પાણીનો મારો ચલાવવો નહી ગરમ થયેલી શાફ્ટ ઉપર એકાએક ઠંડુ પાણી નાખી તેને એકદમ ઠંડી કરી નાખવામા સમાએલો જોખમ એટલો જાણીતો છે કે તે વિષે વધુ લખવાની અત્રે જરૂર નથી

ક્રૅન્ક શાફ્ટ એકાદ બે વખત ગરમ થાય તેમાં કાંઇ ઝાઝો જોખમ સમાએલો લાગતો નથી, પણ વારવાર ગરમ થવાથી પેહેલા જે નાની ફાટો અને અણદીઠ ચિરાઓ પડયા હોય તે વધતા જાય છે, અને બારીક ફાટો મળી જઇને એક મોટી ફાટ પડે છે એ પ્રમાણે વારવાર ગરમ થવાથીજ ભાગી ગયલી શાફ્ટના દાખલાઓ જણાયલા છે માટે એક વખત બેરીંગ ગરમ થઇ તો તે ફરીથી ગરમ ન થાય તે માટેના ચોક્કસ ઉપાયો લઇ રાખવાની ઘણી જરૂર છે શાફ્ટ ઉપર ચીરા અથવા ફાટ દેખાય કે ન દેખાય, તો પણ સખ્ત ગરમ થવાથી તેને થોડુ યા ઘણુ નુકસાન થાય છે તે વાત નક્કી છે. શાફ્ટની લંબાઇમા પડતા ચીરાઓ ઝાઝા જોખમભરેલા ધારવામા આવતા નથી, પણ તેની ગોળાઇની લાઇનમા અથવા સહેજબી પેચદાર પડતી ફાટો ખચ્ચીત ભયભરેલી છે તોપણ કોઇબી ફાટ હોય તેને બન્ને છેડે ધ્રટતો મારકો કરી રાખવો જોઇએ કે જેથી તે વખતના જ્વેવા સાથે લંબાય છે કે નહી તે માલમ પડી આવે.

ચાલુમા શાફ્ટ હમેશા તેલના એક પાતળા પડ ઉપર ફરવી જોઇએ. જો શાફ્ટ જરાબી સેન્ટરની અથવા લાઇનની આઉટ હોય તો ચાલુમા તે બેરીંગ માહેલુ સઘળુ તેલ ઓખવી કાઢી નાખશે, જેથી બેરીંગ તુરત ગરમ થશે. શાફ્ટનાં જરનલ ઘણી સંભાળથી ટર્ન કરી ટરકીશ

તેલ પથરી વગેરેથી પૉલીશ કરવામા આવે છે, જેથી તે ઉપર એવી સુવાળી બેરીંગ આવે છે કે તે ઉપર સાધારણુ કૉટન વેસ્તનો ડુચો ફેરવતા એક નાનુ પુમડુ વટીક પકડી શકે નહી

ક્રૅન્ક પીનની સંભાળ(Care of Crank Pin)-જે એનજીનમા ક્રૅન્કપીન વારવાર ગરમ થવાની ફર્યાદ થતી હોય તેમા ક્રૅન્કપીન ઉપર ચોક્કસ જગાએ એક પાટ અથવા ફ્લૅટ પાડવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે ક્રૅન્ક પીનમા એક ચોક્કસ જગા એવી હોય છે કે તે જગા ઉપર આખા રેવોલ્યુશનમા કદીપણ પ્રેસર પડતો નથી એ જગામા જો પીનના કદના પ્રમાણુમાં આસરે એક ઇંચ યા વધતી ઓછી પોહળાઇનો ફ્લૅટ પાડયો હોય તો તેમા તેલ ભરાઇ રહેવાથી પીન ગરમ થતી નથી એ ફ્લૅટ પીનની આખી લબાઇએ નહી પાડતા બન્ને છેડે આસરે ૩ થી ૪ દોરા જગા



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૫.

ક્રૅન્ક પીન ઉપર પાડવામા આવતો ફ્લૅટ.

છોડી દેવી જોઇએ કે જેથી તેલ બાહેર નિકળી નહી જાય. સુલટા અને ઉલટા ચાલતા એનજીનોમા પીનની કઇ જગા પ્રેસર વગરની હોય છે તે ચીત્ર નાં૦ ૧૫૫ મા જોવાથી માલુમ પડશે સુલટી રીતે ચાલતા એનજીન માટે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે જ્યારે ક્રૅન્ક સીલીન્ડર તરફના ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે પીન ઉપરની એ ફ્લૅટ પાડવા લાયક જગા પીનની ઉપલી બાજુએ તદ્દન આડી નહી

પણ ક્રૅન્ક શાફ્ટ તરફ જરા ઢળતી હોય છે, કારણ કે ડેડ સેન્ટર વખતે પીનના બરાબર ઉપલા ભાગમા કનેક્ટીંગ રૉડનુ વજન પડે છે, પણ ચિત્રમા બતાવેલો પીનનો ફ્લૅટ પાડેલો ભાગ આખાં રેવો-લ્યુશનમાં કોઇબી જાતના પ્રેસર કે વજનની અસરથી નિરાળો રહે છે C મારકો સીલીન્ડરની જગ્યા બતાવે છે ઉલટી રીતે ચાલતા એનજીનમા જ્યારે ક્રૅન્ક સીલીન્ડર તરફનાં ડેડ સેન્ટર ઉપર રહે ત્યારે પીનની નીચલી બાજુએ એ ફ્લૅટ ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ ક્રૅન્ક શાફ્ટ તરફ સેહજ ઢળતો પાડવો જોઇએ

જુની ક્રૅન્ક પીન કાહડી નવી નાખતી વખતે ક્રૅન્ક માહેલા છેદ કરતા પીનનો ડાયામેટર કેટલો વધારે રાખવો તે ઉપર ધ્યાન આપવુ જોઇએ જો ક્રૅન્કને ઝાખા લાલ રંગની ગરમ કરી શકાય યાને તે ૭૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ કરી શકાય તો છેદના ડાયા-મેટર કરતા પીનનો ડાયામેટર ૬$\frac{1}{8}$. જેટલો વધુ રાખવો એટલે જો પીન ૬ ઇંચ ડાયામેટરની હોય તો છેદ કરતા લગભગ $\frac{1}{8}$ દોરો વધુ રાખવી જો ક્રૅન્ક ઝાખા લાલ રંગની નહી કરી શકાય અને ઓછી ગરમ (આસરે ૪૦૦ ડીગ્રી) કરી શકાય તો તેના પ્રમાણમા પીનનો ડાયામેટર $\frac{1}{8}$ દોરાને બદલે $\frac{1}{2}$ દોરા જેટલો (યાને ૬$\frac{1}{8}$ ઇંચ) રાખવો

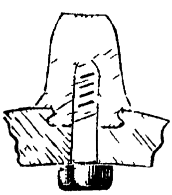
કન્ડેનસરનું ગરમ થવું પણ સાધારણ છે, પણ એના કારણોમા મુખ્ય કારણ વૅકયુમ કમી થઇ જવાનુ છે જે વિષે ૬૭-મે પાને લખવામા આવ્યું છે જ્યારે વૅકયુમ કમી થવાથી ઍરપમ્પ પાણી છોડી દયે ત્યારે એનજીન ચલાવ્યા નહી જતા તુરત બંધ કરવુ જોઇએ, કારણ કે કન્ડેનસરમા સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ નહી થવાને લીધે તેમા પ્રેસર વધતો જાય છે, જેથી કન્ડેનસર ફાટી જવાનો સંભવ હોય છે કન્ડેનસર કાસ્ટ આયર્નનુ બનાવેલુ હોય છે અને તેમા પ્રેસર રેહતો નહી હોવાથી તેની ધાતુ ઘણી પાતળી રાખવામા આવે છે માટે થોડોબી પ્રેસર તેમા વધતા ઘણુ નુકશાન થઇ શકે. જ્યારે ઍર પમ્પ પાણી છોડી દયે છે ત્યારે ઘણાકો એવા ભરોસાથી એનજીન ચાલુ રાખે છે કે હવે થોડા વખતમા તે પાણી પકડશે, પણ તેમ કરતા કન્ડેનસરમા સ્ટીમ ભરાઇને પ્રેસર વધતો જાય છે, તેનો તેઓ વિચાર કરતા નથી કેટલેક ઠેકાણે કન્ડેનસીંગ એનજીનને નૉન–કન્ડેનસીંગ ચલાવવા માટે લોપ્રેસરના એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઉપર

એક થ્રી-વે વાલ્વ રાખવામાં આવે છે, જેથી જયારે કન્ડેનસર નહી ચલાવવુ હોય ત્યારે વાલ્વને ચોક્કસ તરફ ફેરવતા એકઝોસ્ટ સ્ટીમ કન્ડેનસરમા નહી જતા પાધરી હવામા જાય છે એક મીલમા તો તળાવનુ પાણી ગરમ રહેવાના સબબે મોટી સ્ટીમ ડૉન્કી પમ્પનો ડીલીવરી પાઇપ કન્ડેનસર સાથે સપ્લીમેન્ટરી કનેકશન તરીકે જોડેલો આ લખનારના જોવામા આવ્યો હતો ! આવી ગોઠવણ કદાચ કામચલાઉ ચાલી શકે, પણ કોઇવાર ચાલુમા કોઇ કારણસર ડૉન્કી પમ્પ જોરથી ચાલવા માડે, યા એનજીન ઉપર લોડ ઓછો થઈ જાય ત્યારે કન્ડેનસરમા એ ડૉન્કી પમ્પના ફોર્સથી દાખલ કીધેલુ પાણી સીલીન્ડરમા ચાલી જઇને ચિત્ર નાં૦ ૧૫૪ મા બતાવ્યા જેવી ગભીર ભાગ તોડ કરી નાખે

કન્ડેનસરમાં હવાની ગળતર (Air Leakage in Condenser)—કન્ડેનસરમા અને તેની સાથના ઍરપમ્પ અને કનેકશનોમા કોઇ જૉઇન્ટમાથી બાહેરની હવા ચુસાઇને અદર જતા વૅકયુમ ઓછુ કરી નાખે છે, એ માટેની સર્વેથી સારી તપાસ એવી રીતે થઇ શકે છે કે ઍરપમ્પના ડીસચાર્જ પાઇપને એક બ્લૅન્ક ફ્લૅન્જ મારી કામચલાઉ બધ કરવો, અને પછી તેમા તથા કન્ડેનસરમા જેટલુ ભરાય તેટલુ પાણી છળાછળ ભરી કેટલાક કલાક સુધી રેહવા દેવુ, અને બાહરની બાજુએ બધા જૉઇન્ટ લુછી નાખી સુકા કરવા. જો કોઇભી જૉઇન્ટ ગળતા હશે તો થોડીવારમા તેમાથી પાણીનો ભિનારા ટપકવા માડશે સળગેલી મીણબત્તી ચાલુમા જૉઇન્ટની આજુબાજુ ફેરવી તપાસ કરવા કરતા આવી રીતની તપાસ વધારે ભરોસો રાખવા લાયક છે

દાંતાનુ ભાગવુ—દાતાવાળા વ્હીલોના દાતા વાર વાર એકાએક ભાગી જઇ ઘણી અગવડમા નાખે છે એવા ભાગેલા દાતાને એકવાર સભાળથી સમાર્યા હોય તો વારવાર તકલીફ આપતા નથી, પણ કારખાનુ જલદી ચાલુ કરવાની હોસ અને ઉતાવળમા ઉપર ટપકેથી સમારકામ કરી લેવાથી બીજુ વધારે નુકસાન થવાનો સભવ રહે છે જયારે વ્હીલના એકાદ દાતામા ફાટ પડેલી માલમ પડે ત્યારે વ્હીલ તદન સાફ કરી નાખી તે ફાટેલા દાતા અને તેની આસપાસના બીજા દાતાઓની બારીકીથી તપાસ કરવી જોઇએ.

જોખમાયલા દાંતાની એવી તપાસ ઉપરથી ઘણુ ખરૂ એવુ જ માલમ પડશે કે બીજા દાતાઓ કરતા તે દાતા ઉપર વધારે જોર આવવાને લીધે વધારે સખ્ત બેરીગ લાગી હશે, તેમજ તે બેરીગ દાતાના થરમા કરતા છેડા ઉપર વધારે લાગેલી જણાશે જો ફ્રાટ નાની હોય તો ઘણી પાતળી છીણીથી દાતો સહેજ ચીપ કરી કહાડી તેને લગાર ઓછી બેરીગ લાગે તેમ કરવુ જો છીણી વડે ચીપ કરતી વખતે દાતો વધારે જોખમાવાનો સભવ હોય તો કાણુસ મારવી તદનજ દમ વગરની ફ્રાટ હોય તે શિવાય બધા દાખલાઓમા એવા જોખમાયલા દાતાની અદર વ્હીલની રીમની અદરથી નરમ સ્ટીલના સ્ક્રુ ચિત્ર નાં૦ ૧૫૬ મા બતાવ્યા મુજબ આપવાની ઘણી અગત છે એવા એક અથવા વધુ સ્ક્રુ દાતાની પહોળાઇના પ્રમાણમા તદન સીધી લીટીમા આપવા જોઇએ, તથા પાસે પાસે છેદ પાડવાથી



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૬.

વ્હીલની રીમ નબળી પડી નહી જાય તેની સભાળ રાખવી જોઇએ પણ જો એ પ્રમાણે મજબુતી આપવા છતા પણ દાતાની ફ્રાટ વધારે થતી જાય, તો તે દાતો તુરત કાપી કહાડવો અને ચિત્ર નાં૦ ૧૫૬ મા બતાવ્યા મુજબ લોખડ કે નરમ સ્ટીલનો દાતો બનાવી વ્હીલની રીમમા ડવતેલ (dove-tail) કરી બેસાડવો, તથા નીચેથી સ્ક્રુ આપવો દાતો બેસાડયા પછી તેની ઉપર બેરીગ લાગે છે કે નહી તે બરાબર તપાસી જોવુ. જો એ નવા દાતા ઉપર બેરીગ નહી લાગે તો તે દાતો નકામો જેવો થઇ પડશે, જેથી તેની પડોસમાના બીજા દાતા ઉપર વધારે જોર પડવાથી તે ભાગશે જે દાતાના છેડા ઉપર તેના મધ્ય ભાગ કરતા વધારે બેરીગ લાગતી માલમ પડે તે દાતો ભાગી જવાનો સભવ વધારે હોય છે, માટે એવા દાતાને ચીપ કે ફાઇલ કરી નાખવામા ઢીલ થવી જોઇએ નહી

પ્રકરણ—૨૯.

બેડ પ્લેટ અને સીલીનડર.

BED PLATE AND CYLINDER

બેડ પ્લેટ (Bed plate)—ઍનજીનની બેઠકને બેડ પ્લેટ કહે છે. એ બેડ પ્લેટ ઘણી ચોકસાઇથી મજબુત બનાવવામા આવે છે, કે જેથી ચાલુમા તે ઉપર જે ખેચતાણ પડે તેની અસરથી

મરડાયા કરે નહી, તેમજ કોઇ ઠેકાણે લચી જઇને ઍનજીનની લાઇન લેવલ બિગાડી નાંખે નહી

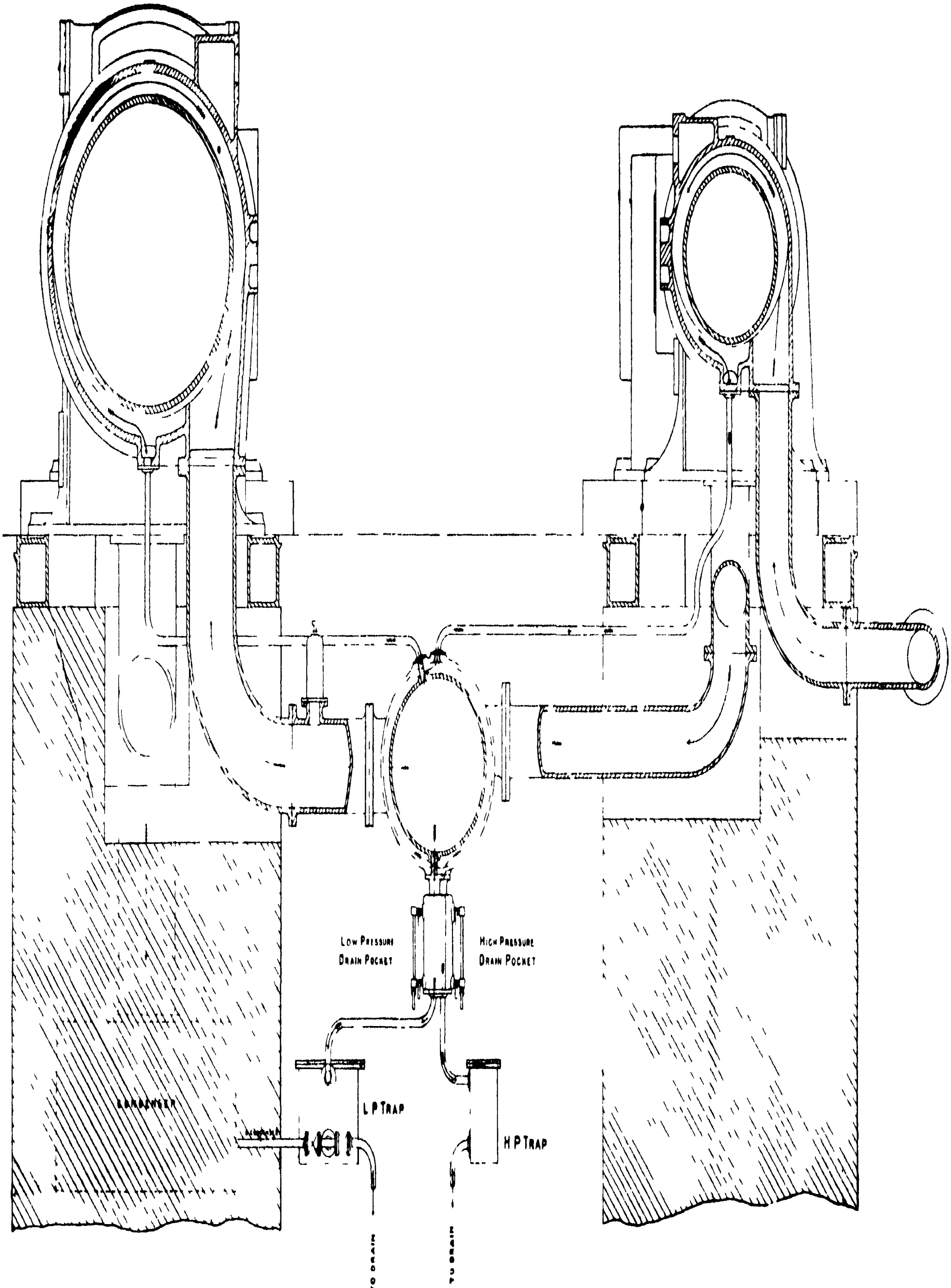
ઉભાં ઍનજીનોની બેડ પ્લેટ ઘણી સાદી હોય છે અખડ બનાવેલી બેડ પ્લેટ વધારે પસદ કરવા જોગ છે, પણ મોટા ઍનજીનો માટે એવી એકજ ટુકડે બેડ પ્લેટ નહી બનાવતા છુટા છુટા ભાગોમા બનાવીને તેઓના ફેસ કાપેલા સાધા મજબુત બોલ્ટોથી સફાઇબધ જોડવામા આવે છે એ બેડ પ્લેટ પોકળ અને એક ઉધા નાખેલા દાબડા જેવી બનાવવામા આવે છે, જે ઉપર ક્રૅન્ક શાફ્ટ માટેની બૅરીગો રાખેલી હોય છે, અને બન્ને બાજુએ ઉભા થાભલા અથવા સ્ટૅનડર્ડ (standard) મુકેલા હોય છે, જેઓ ઉપર સીલી-નડરો જોડવામા આવે છે એ સ્ટૅનડર્ડો ક્રૉસહેડ ગાઇડ માટ પણ કામ લાગે છે ચાલુમા એ સ્ટૅનડર્ડો ઉપર ઘણુ ખેચતાણ થાય છે, જેથી જો તેઓ જોઇતા પ્રમાણમા બનાવેલા ન હોય તો ધ્રુજે છે, એટલુજ નહી પણ તણાઇને સહેજ લબાઇમા અવારનવાર વધ્યા કરવાથી સીલીન્ડર લાઇનમાથી ખસી જાય છે કેટલાક મેકરો એ સ્ટૅનડર્ડોને નીચે આવતા બે ભાગમા ચીરી નાખી તેઓની બેડ પ્લેટ ઉપરની બેડક પોહળી બનાવે છે, જે વધરે પસદ કરવા જોગ છે

આડાં એનજીનોની બેડ પ્લેટ—કેટલાક મેકરો આડા એનજીનો માટે લાબીને લાબી ઉધા નાખેલા પોકળ દાબડા જેવી બેડ પ્લેટ બનાવે છે, જે ઉપર પ્લેન કાપેલી ફેસો ઉપર સીલીનડરો વગેરે બોલ્ટથી જોડવામા આવે છે મોટા એનજીનોમા હાલ **ટ્રન્ક ફ્રેમ** (trunk frame) નામની જાણીતી ફ્રેમ ઘણી વપરાય છે, જે ચિત્ર નં૦ ૧૦૮ મા બતાવી છે, એમા સીલીનડરના ક્રેન્ક તરફના છેડા સાથે એક ટ્રન્ક જોડવામા આવે છે, જેમા મુકેલા ગાઇડબારો ઉપર ક્રોસહેડ ચાલે છે એ ટ્રન્કનો છેદ ખાસ બોર કરવામા આવે છે અને તેના છેદની અદરની ગોળાઇને માફક આવતી ગોળાઇના ક્રોસહેડ શુ (crosshead shoe) તર્ન કરી બનાવવામા આવે છે એ ટ્રન્કને ક્રેન્ક તરફ લબાવી તેની ફ્લૅન્જ સાથે ક્રેન્ક શાફ્ટના પેડેસ્તેલની ફ્લૅન્જ જોડવામા આવે છે આ ટ્રન્ક સાથે સીલીનડરનો એક છેડો જોડી બીજો છેડો એક પગ મારફતે પાયા ઉપર ટેકાવી રાખવામા આવે છે આવી જાતની ટ્રન્ક ફ્રેમ વાપરવાથી ક્રોસહેડ, સીલીનડર

ગ્લાડ વગેરે ઉપર કામ કરતા ઘણીક અડચણ પડે છે જો કે એ જાતની ફ્રેમના એનજીનો હાલ વિશેષ જાવામા આવે છે, તોપણ કેટલાક મેકરો **બૉક્ષ ફ્રેમ** (box frame) વાપરવાની ભલામણ કરે છે, જે જાતની ફ્રેમ ઉંધા નાખેલા દાબડા જેવી હોય છે, જેને મથાળે ક્રૉસહેડ ઉપરથી તદ્દન ઉઘાડો ચાલે છે, અને એ ફ્રેમ સીલીનડરના છેડા સાથે મજબુત ફ્લૅન્જથી જોડવામા આવે છે, જેથી જોઇતી મજબુતી મેળવવા ઉપરાત ક્રૉસહેડ અને સીલીનડર કવર તરફ સેહેલાઇથી પહોચી વળાય છે

તેનડમ એનજીનોમાં બે તેનડમ સીલીનડરોની વચ્ચે કેટલાક મેકરો એક ત્રન્ક જેવો ટુકડો મુકે છે, જેને **ડીસ્તન્સ પીસ** કહે છે એ ડીસ્તન્સ પીસમા ગાઇડબાર રાખેલા હોય છે, જેમા એક ક્રૉસહેડ ચાલે છે, જે બન્ને સીલીનડરોના પીસ્તન રોડ જોડવા માટે એક કપલીંગ તરીકે પણ ગરજ સારે છે આ પ્રમાણે ડીસ્તન્સ પીસ મુકવાથી બે સીલીનડરોની વચ્ચે બેડ પ્લેટ ચાલુમા મરડાતી નથી, અને એક સીલીનડરમા ઉત્પન્ન થયલુ બધુ જોર પાધરૂ એ ડીસ્તન્સ પીસ મારફતે પસાર થાય છે, જેથી સીલીનડરો લાઇન લેવલમાથી હઠતા નથી કેટલેક ઠેકાણે એવા ડીસ્તન્સ પીસને બદલે ખુદ બેડ પ્લેટ સાથે ઓતેલી મજબુત ફલૅન્જો એક બીજી સાથે બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે, જ્યારે કેટલાક મેકરો બે અથવા ત્રણ સ્ટીલના મજબુત આડા સ્ટે બન્ને સીલીનડરો સાથે ઓતેલા બ્રેકેટો સાથે જોડી બન્ને સીલીનડરોને ભિડી નાખે છે

રીસીવર (Receiver) જે કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમા સીલીન્ડરો એક બીજાની પાસે પાસે મૂકી કાટખુણે ગોઠવેલી બે ક્રેન્કો સાથે જોડવામા આવે છે, તેઓમા બે સીલીન્ડરોની વચ્ચે એક મોટો પાઇપ અથવા રીસીવર મૂકવામા આવે છે તેજ પ્રમાણે ત્રીપલ અને ક્વાડ્રુપલ એનજીનોમા પણ હોય છે એ રાખવાનુ કારણ એ છે કે જ્યારે એક સીલીનડર સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ કરે છે, ત્યારે તેની પછીનુ બીજુ સીલીનડર સ્ટીમ દાખલ કરવા માટે તૈયાર હોતુ નથી, માટે જયા સુધી એ બીજા સીલીનડરનો સ્ટીમપૉર્ટ ઉઘડે નહી ત્યા સુધી પહેલા સીલીનડરમાથી એકઝૉસ્ટ થયલી સ્ટીમ રીસીવરમા ભરાઈ રહે. ત્યારે એકની પછવાડે બીજુ સીલીનડર મુકી એનજીનને તૅનડમ



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૭.

હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કું૦ નુ રીસીવર

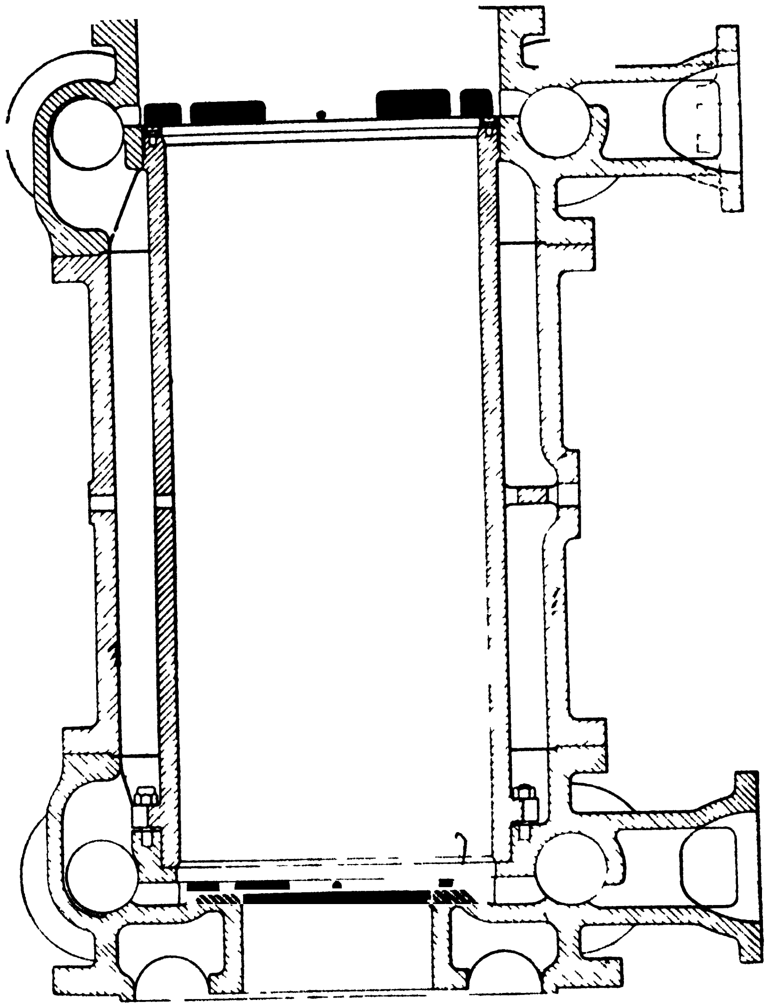
બનાવવામા આવે છે, અને એકજ ક્રન્ક સાથે એ બન્ને સીલીનડરેાના પીસ્તન રૉડ જોડેલા હોય છે, ત્યારે રીસીવરની અગત રહેતી નથી, કારણ કે બન્ને સીલીનડરેાના સ્ટ્રોક સાથેજ શુરૂ થતા હેાવાથી જ્યારે એક સીલીનડરનેા એક સ્ટ્રોક પુરેા થવાથી તે એકઝૉસ્ટ કરે છે, ત્યારે બીજાનેા સ્ટ્રોક શુરૂ થવાથી તે સ્ટીમ દાખલ કરે છે એ રીસીવરેા ઉપર ડ્રેન કૉક, પ્રેસર ગેજ, સેફ્ટી વાલ્વ વગેરે મુકવા ઉપરાત એની આસપાસ કેટલેક ઠેકાણે સ્ટીમ જૅકેટ પણ રાખવામા આવે છે

હીક હારગ્રીવ્સનાં કૉરલીસ એનજીનનું રીસીવર ચિત્ર ના૦ ૧૫૭ મા બતાવ્યું છે તથા એ મેકરેા પેાતાના એનજીનમા સીલીનડરેા ઉપર જૅકેટની જે ગેાઠવણ કરે છે તે પણ એમા બતાવી છે એ જાતના જૅકેટની ગેાઠવણને "થરેાફેર સીસતમ" (thoroughfare system) કહે છે, કારણકે એમા તાજી સ્ટીમ સીલીનડરના જૅકેટમા ફર્યા પછીજ સીલીનડરમાં જાય છે ચિત્રમા સ્ટીમ કેવી રીતે જુદે જુદે રસ્તે આગળ વધે છે તે તીરની નીશાનીથી બતાવ્યુ છે સ્ટીમ પાઇપ માહેલી સ્ટીમ હાઈપ્રેસરના જૅકેટમા ફરી સીલીનડરમા જવા ઉપરાત જૅકેટને તળિએથી રીસીવરના જૅકેટમા જાય છે રીસીવરની સ્ટીમ લેા પ્રેસરના જૅકેટમા ફરી તે સીલીનડરમા જવા ઉપરાત તેનેા ડ્રેન (drain) પાછેા રીસીવરમાજ જાય છે આવી ઉમદા ગેાઠવણને લીધે બન્ને સીલીનડરના જૅકેટેામા પાણી જમા થઇ જવાનેા કદીબી સભવ રહેતેા નથી રીસીવર અને તેના જૅકેટમા જમા થતા પાણીને બાહેર કહડી નાખવા માટે બે જુદી જુદી પૉકેટેા તેઓને તળિએ રાખી છે જેઓ ઉપર વળી એકએક ગ્લાસ વૉટરગેજ લગાડેલેા છે, અને તેઓના ડ્રેન જુદા જુદા સ્ટીમ ટ્રેપ સાથે જોડેલા છે, કે જેથી પાણી પેાતાની મેળે નિકળી જયા કરે.

બીલ્ટ-અપ સીલીનડર (Built-up Cylinder)—સીલીનડર શેાશ વગરના અને ઘટ કાસ્ટ આયર્નમાથી ઓતવામા આવે છે સીલીનડરની સર્વેથી સરસ બાધણી એવી રીતે થઇ શકે છે કે તેને એક સાધારણ પાઇપ માફક ઓતવામા આવે છે, જેને બન્ને છેડે માત્ર ફ્લૅન્જો હેાય છે, જે ફ્લૅન્જો સાથે બન્ને છેડે જુદા જુદા છુટા છુટા વાલ્વબૉક્ષ બેાલ્ટથી જોડી આખુ સીલીનડર ઉભુ કરવામા

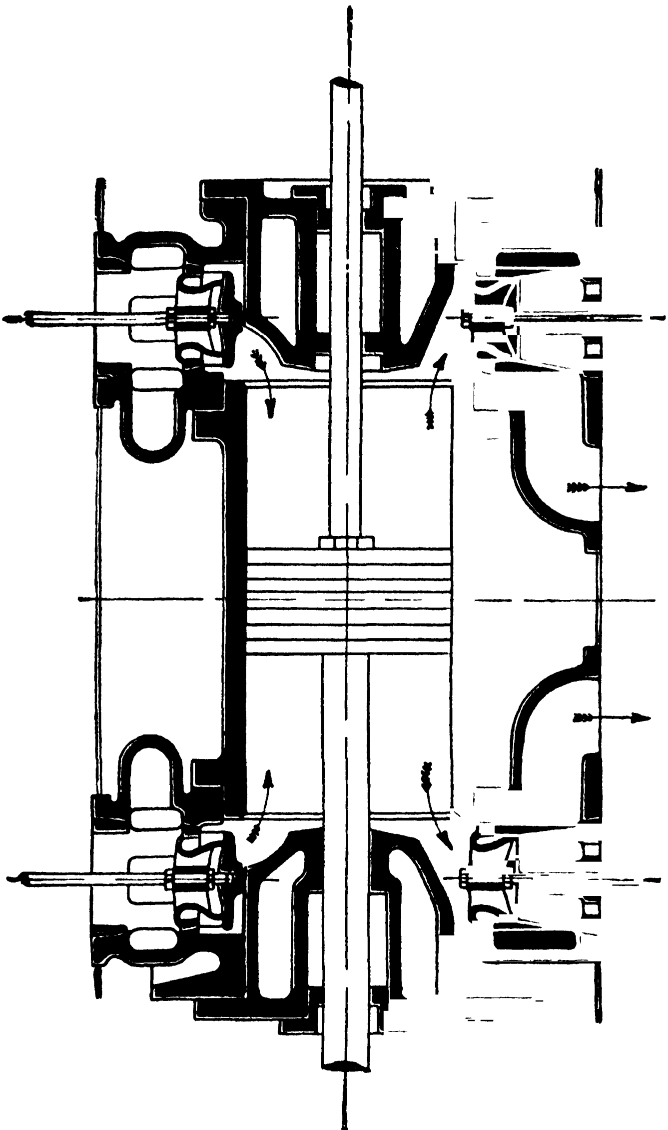
આવે છે. વળી એ સીલીન્ડરમા એક બીજુ તદન સાદુ અને સીધું પણ નાના ડાયામેટરનુ સીલીનડર ઉતારવામાં આવે છે, જેને સીલીનડર લાઇનર કહે છે, અને એ બન્ને સીલીન્ડરો વચ્ચે જે ફરતી જગા રહે છે તે જેકેટ તરીકે કામ લાગે છે આવી જાતનુ છુટા છુટા ટુકડાઓનું બાધેલુ સીલીન્ડર વધતી ઓછી ગરમીથી થતા ઍક્ષપાનસન અને કૉન્ટ્રેકશન અથવા કદમા થતી વધઘટ સામે મજબુતીથી ટકી શકે છે વળી જુદા જુદા ટુકડાઓ છુટા છુટા ઓતવામા આવતા હોવાથી તેઓ જેવા જોઇએ તેવા મજબુત અને સખ્ત બનાવી શકાય છે, અને કેંકે શેાશ આવવાનેા કે ધાતુના એકસરખાપણામા ખામી રહી જવાનેા સભવ રહેતેા નથી, તેમજ જો કેાઇવાર સીલીન્ડરને કાઇક અકસ્માત કે નુકસાન થાય, તેા આખુ સીલીન્ડર નહી બદલતા માત્ર તે નુકસાન પામેલેા ટુકડેાજ થેાડા ખરચમા અને સહેલાઇથી બદલી શકાય છે આવી જાતનુ છુટા છુટા ટુકડાઓથી બાધેલુ (built-up) સીલીન્ડર મુખ્ય કરીને મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ અને કુ૦ ના ઍન્જીનેામા જોવામા આવે છે, જે ચિત્ર ના૦ ૧૫૮ મા બતાવ્યુ છે ચિત્ર ના૦ ૧૫૯ મા ડ્રૉપ વાલ્વનુ એક બીલ્ટ-અપ સીલીનડર બતાવ્યું છે, જેમા સીલીનડરને છેડે કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી કરવાના હેતુથી ડ્રૉપ વાલ્વ સીલીનડરના બન્ને છેડેના કવરેામા મૂકયા છે સીલીનડરને બન્ને છેડે મૂકેલા એ વાલ્વ બૉક્ષ તદન છૂટા બનાવીને સીલીનડર સાથે બેાલ્ટથી જોડવામા આવ્યા છે, અને એનજીનમા સ્ટીમ જેકેટ નહી હેાવાથી સીલીનડર તદન સાદુ સીધુ લાઇનર જેવુ છૂટુ બનાવેલુ છે

સીલીનડર લાઈનર (Cylinder Liner)—ઉપર લખવા પ્રમાણે સીલીનડરનુ બાહેરનુ કેાટલુ (Barrel) ચિવ્વટ અને નરમ કાસ્ટ આયર્નનુ બનાવી તેમા એક નાની ડાયામેટરનુ ઘણા સખ્ત કાસ્ટ આયર્ન અથવા સ્ટીલનુ ઓતેલુ લાઇનર ઉતારવામા આવે છે એ લાઇનરને એક છેડે અદરની બાજુએ ફ્લૅન્જ હેાય છે, જે ફ્લૅન્જ સીલીનડરના ક્રેન્ક તરફના છેડા સાથે સ્ક્રુની મદદથી જોડી લેવામાં આવે છે, અને બીજે છેડે ગળતર અટકાવવા માટે ત્રાબાના તારની કૉકીંગ કરવામા આવે છે અલબત્ત પીસ્તન આવાં લાઇનરમાજ ચાલે છે, અને બધેા ઘસારેા એ લાઇનર ઉપરજ થતેા હેાવાથી



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૮.
લીક હારમોન્સ એન્ડ કં૦ નું બીલ્ટ-અપ કૉરલીસ સીલીનડર

એને જુદું ઓતીને સીલીનડરમા ઉતારવાની આ રીત ઘણી ફાયદા ભરેલી છે, કારણકે એથી લાઇનર જેવુ જોઇએ તેવુ સખ્ત અને ઘટ બની શકે છે, અને જયારે લાઇનરનો છેદ લાબા વખતના ઘસારા પછી ખરાબ થઇ જાય, ત્યારે આખુ સીલીનડર નહી બદલતાં એ લાઇનરજ બદલી નાખવાથી બધી ગરજ સરે છે એવુ એક લાઇનર ચિત્ર ના૦ ૧૫૮ માં બતાવેલાં સીલીનડરમાં બતાવ્યુ છે



ચિત્ર નાં ૧૫૯.
જે મસગ્રેવ ઍન્ડ સન્સનુ ડ્રૉપ વાલ્વ સીલીનડર

લૅગીંગ (Lagging)—સીલીનડરની બાહેરની સપાટી ઉપરથી ગરમી ઉડી જતી (radiation) અટકાવવા માટે તે ઉપર નમદો વિટાળવામા આવે છે, અથવા તેા કેાઇ જાતનુ નૉન–કનડકટીગ સીમેન્ટનુ પડ કરવામાં આવે છે, જે ઉપર પૉલીશ કરેલા પાટીઆ અથવા સ્ટીલની પાતળી પ્લેટો ઢાંકવામાં આવે છે, જેને લૅગીગ કહે છે. પાટીઆનુ લૅગીગ ઘણુ ગરમ થતુ નથી, જેથી ઍનજીનમાં કામ

કરનારા માણસોને કામ કરવાની સવળતા મળે છે, પણ એ ઉપર જો બરાબર ધ્યાન આપવામાં નહી આવે તો પાટીઆ જલદીથી ખરાબ થઇ જાય છે, અને વારવાર ગરમીને લીધે ફાટી અથવા છુટી જાય છે હાલ કેટલાક મેકરો પોતાના ઍનજીનનાં સીલીનડરો ઉપર સ્ટીલની પાતળી પ્લેટો ઢાકે છે, જેને પ્લેનીશ્ડ શીટ સ્ટીલ (planished sheet steel) કહે છે એ પ્લેટો ઘણી શોભીતી હોય છે, અને તેઓનો રગ ઘેરો બ્લુ (ઘડિઆળની કમાણ ઉપર આવે છે તેવો) હોય છે પ્લેટ બનાવતી વખતેજ ચોક્કસ ક્રિયા કરીને એ રગ પ્લેટ ઉપર ચહડાવેલો હોય છે, જે કુદરતી હોવાથી ઉડી જતો નથી આવી રીતની પ્લેટોની લૅગીગ સુદર પિત્તળના પટાઓથી બાધી લીધેલી હોય છે, જેથી એનજીનનો દેખાવ ઘણો શોભીતો લાગે છે, પરતુ લાકડાના લૅગીગ કરતા આ પ્લેટ વધારે ગરમ થાય છે, જેથી એનજીન રૂમમાં ગરમી પણ વધારે રહે છે, અને કામદાર માણસોને કામ કરતી વખતે વારવાર હાથ દાઝવાની બીહીક રહે છે, પણ પ્લેટોનુ એ કવરીગ લાકડા કરતા વધુ ટકે છે.

એસકેપ વાલ્વ (Escape Valve)—મોટા ઍનજીનોમાં સીલીનડરો ઉપર એસકેપ વાલ્વ બન્ને છેડે એક એક મુકેલા હોય છે, જેઓનુ કમ સીલીનડરમા સ્ટીમના કનડેનસ્ડ થવાથી તેમજ પ્રાઇમીગથી જમાવ થતુ પાણી પોતાની મેળે પાણી અને સ્ટીમના દબાણથી ઉઘડીને કહાડી નાખવાનુ હોય છે જો એ વાલ્વ નહી મુકેલા હોય તો ડ્રેન કૅાક બધ હોવાથી સીલીનડરમાં ઉપલા કારણોસર જમાવ થતુ પાણી નિકળી જઇ શકે નહી, અને તે પાણીને સીલીનડરમા રહેવા માટે પુરતી જગા નહી મળવાથી પીસ્તન જ્યારે સ્ટ્રોકને છેડે આવે ત્યારે એ પાણીને કવર સાથે દાબીને કોઇવાર કવર ભાગી નાખે એ વાલ્વ સાધારણ સ્પ્રીગ સેફ્ટી વાલ્વ જેવા હોય છે, જેમા પિતળના એક વાલ્વની પીઠ ઉપર એક સ્પ્રીગ હોય છે, જેનુ વાલ્વ ઉપરનુ દબાણ વધતુ ઓછુ કરવા માટેના સ્ક્રુ ઉપર એક વ્હીલ કે નટ હોય છે, જે ફરવાથી સ્પ્રીગ વધતી ઓછી દબાય છે સીલીનડરના ઇનીશીઅલ પ્રેસર કરતા સહેજ વધારે પ્રેસર થતાંજ એ વાલ્વ ઉઘડે તેવી રીતે એ વાલ્વની સ્પ્રીગ માડવામાં આવે છે. એ વાલ્વ ઉપર એક ટોપી ઢાંકેલી

હોય છે, કે જેથી જ્યારે વાલ્વમાથી પાણી ઉડે ત્યારે આસપાસ ઉભેલા માણસોને ઇજા કરે નહી એ વાલ્વની ડાયામેટર સીલીનડરની ડાયામેટર કરતા લગભગ ૧૫ કે ૧૬ ગણી ઓછી રાખવામા આવે છે. લોપ્રેસર સીલીનડર ઉપર મુકેલો એસકેપ વાલ્વ એક બીજુ ઉપયોગી કામ એ બજાવે છે, કે જયારે કોઇ કારણસર હાઇપ્રેસરનો સ્ટીમ વાલ્વ અટકી જઇ ઉઘાડો રહી જાય, અથવા અતિશય ગળે ત્યારે હાઇપ્રેસર સ્ટીમ લોપ્રેસર સીલીન્ડરમા જતાજ એ વાલ્વને ઉચકીને બાહેર નિકળી જાય, પણ જો એ વાલ્વ નહી હોય તો તે સ્ટીમ લોપ્રેસરમાથી કનડેનસરમાં જઇ કનડેન્સરને ગરમ કરવાથી ઍરપમ્પ પાણી છોડી દયે, અથવા વૅકયુમ એકદમ ઉતરી જાય, અથવા તો લોપ્રેસર સીલીનડરમા એકદમ પાવર વધી જવાથી કાઇ નુકસાન થાય. અથવા એનજીનની ઝડપ ઘણી વધી જાય.

ડ્રેનકૉક (Drain Cock)—સીલીનડરને બન્ને છેડે ડ્રેનકૉક રાખવામાં આવે છે, જે ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે ઉઘાડા રાખવાથી સ્ટીમપાઇપ કે સીલીનડરમાં જમાવ થયલુ પાણી બાહેર નિકળી જાય છે કોઇ ઠેકાણે લોપ્રેસર સીલીન્ડર ઉપર ડ્રેનકૉક સાથે એક વાલ્વ પણ જોડેલો હોય છે, જેથી કૉકમાથી પાણી નિકળી જતી વખતે બાહેરની હવા સીલીનડરમા દાખલ થઈને વૅકયુમ કમી કરી નાખે નહી.

પ્રકરણ–૩૦

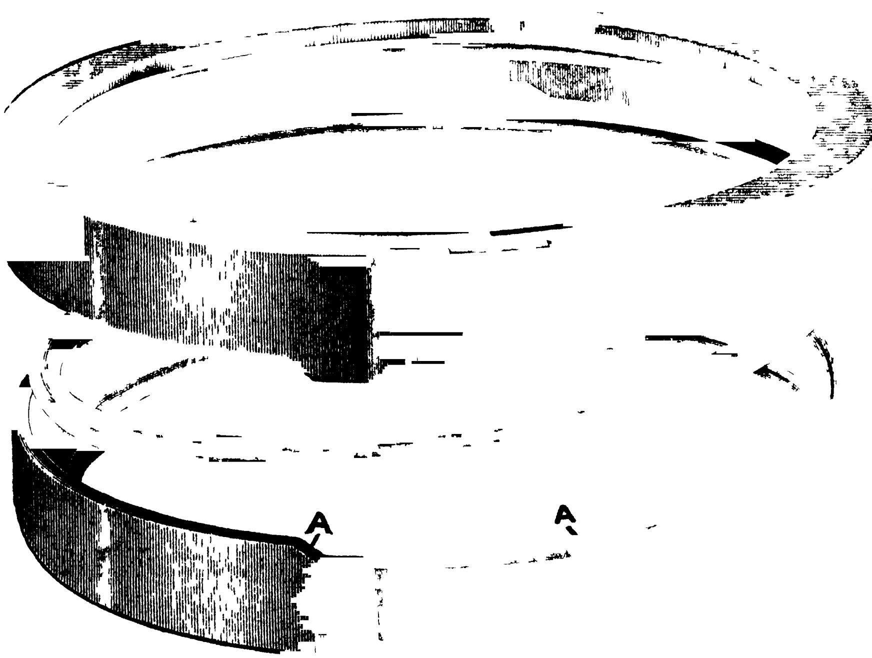
પીસ્તન અને પીસ્તન રૉડ.

PISTON AND PISTON ROD.

પીસ્તન (Piston)—જેમ સાધારણ પિચકારીમાં એક દાટો હોય છે તેમ સીલીનડરમા એક પીસ્તન હોય છે, જેના ઉપર સ્ટીમનું સઘળુ દબાણ પડવાથી તે અવારનવાર સીલીનડરમાં એક છેડેથી બીજે છેડે ચાલે છે પીસ્તનની બનાવટ એવી રાખવામા આવે છે, કે તે સીલીનડરમા બધી બાજુએ ફરતો લાગી રહી એક બાજુની સ્ટીમ બીજી બાજુએ ગળવા દયે નહી, અને તે છતા તે સીલીનડરમાં સેહેલાઇથી અને થોડાં જોરથી ચાલી શકે ઘણા મોટાં એનજીનોમા પીસ્તનનુ વજન ઓછુ કરવા માટે ચીત્ર નાં૦ ૧૬૩ મુજબ તેઓને

પોકળ ઓતવામાં આવે છે પીસ્તનને સીલીનડરના છેદમાં બરોબર ફીટ અને ગળે નહી તેવો રાખવા માટે અગાઉ તેને તદન નક્કર બનાવી તેના ઘેરાવામા રાખેલા ફરતા ખાચામા સણ કે સ્પન યાર્ન (spun yarn) ની પૅકીગ ભરવામા આવતી હતી, પણ હાલના ઘણી હાઇ પ્રેસર સ્ટીમનાં ઍનજીનોમા એવા હાલહવાલ પીસ્તનોને બદલે સ્પ્રીગ અને રીગની મદદથી પીસ્તનને સીલીનડરમા ફીટ રાખવામા આવે છે, જે માટે પીસ્તનને છુટા છુટા ટુકડાઓમા બનાવીને જોડવામા આવે છે પીસ્તનને એક ફ્લૅન્જ જેવો બનવી તેના મધ્યમા પાડેલા તેપર છેદમાંથી પીસ્તન રૉડનો તેપર કીધેલો છેડો પસાર કરી એક નટની મદદથી જોડી લેવામા આવે છે એ પીસ્તન ઉપર પછી ફરતી સ્પ્રીગ અને તે સ્પ્રીગ ઉપર પેકીગ રીગ મુકી તે ઉપર એક જન્ક રીગ ઢાંકી બેલ્ટો ચહડાવવામા આવે છે, જેથી સ્પ્રીગની ઉપર મુકેલી પૅકીગ રીગજ માત્ર સીલીનડર સાથે ઘસાય છે.

કૉઇલ સ્પ્રીંગ પીસ્તન (Coil Spring Piston)—ચિત્ર નાં૦ ૧૬૦ મા આ જાતનો પીસ્તન બતાવ્યો છે, જે જાણીતા મેકરો મેસર્સ લેનકેસ્તર એન્ડ ટૉન્ગ (Lancaster and Tonge) ની બનાવટનો છે.



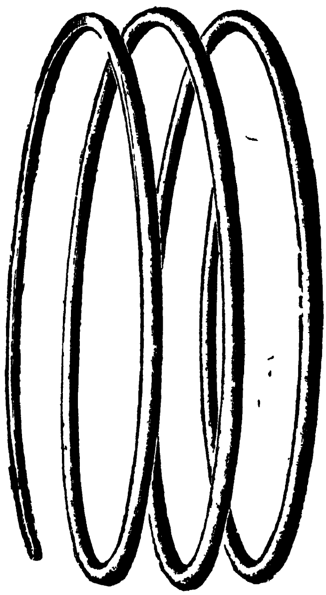
ચિત્ર નાં૦ ૧૬૦.
લેન્કેસ્ટર કૉઇલ સ્પ્રીગ પીસ્તન.

એમા બે એન્ગલ આયર્નના ઘાટની પેકીંગ રીંગો બરાબર ટર્ન કરીને પીસ્તન અને જન્ક રીંગ વચ્ચે મૂકેલી હોય છે દરેક રીંગ જેમ સીલીનડર સાથે તેમજ પીસ્તન અને જન્ક રીંગ સાથે ફીટ લાગીને રહે છે. એ રીંગો અને પીસ્તન વચ્ચે એક સ્ટીલની સ્પ્રીંગ મૂકવામાં આવે છે, જેને ચિત્રો નાં૦ ૧૬૧ તથા ૧૬૨ મા બતાવ્યા મુજબ બે યા ત્રણ વિંટા હોય છે એ સ્પ્રીંગ રીંગોને સીલીનડર સાથે તેમજ પીસ્તન અને જન્ક રીંગ સાથે દાબી રાખે છે, જેથી સ્ટીમ ગળવા પામતી નથી આ જાતના પીસ્તન જ્યારે સારી હાલતમા હોય છે, ત્યારે બરાબર કામ કરે છે ઘણા લાંબા વખતના વપરાસ પછી સ્પ્રીંગનુ સ્થીતિસ્થાપકપણુ કમી થવાથી તેને સીલીનડર સાથે લાગુ રાખવાની કશી ગોઠવણ એમા હોતી નથી, જેથી સ્પ્રીંગ બદલી નવી નાખવી પડે છે આ પીસ્તન સીલીનડરમાં બેસાડવાની એક સહેલ રીત નીચે આપી છે — .

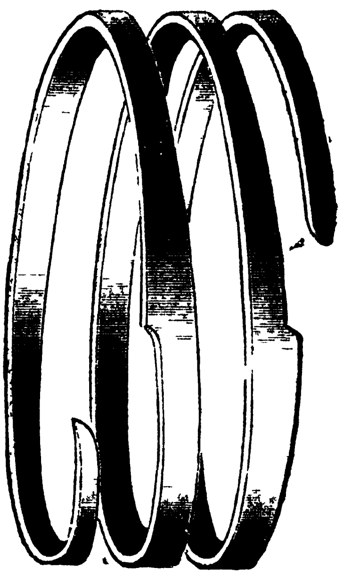
પીસ્તનને બાહેર કહાડી તે ઉપર પહેલા પેકીંગ રીંગો તથા સ્પ્રીંગ તેઓની જગામા બરાબર ગોઠવવી પછી પેકીંગ રીંગ ઉપર એક પોહળી કલૅમ્પ ચહડાવી તેને એવી રીતે ટાઇટ કરવી કે જેથી સીલીનડરના ડાયામેટર કરતા રીંગની ડાયામેટર સંકોચાઇને નાની થાય પછી કોઇબી જાતના ખડબચડા કાગળના ટૂકડા પેકીંગ રીંગના ફેસ ઉપર કેટલેક ઠેકાણે મેળીને ઉપર જન્ક રીંગ ટાકી ખુબ ટાઇટ એવી રીતે કરવી કે કલૅમ્પ છોડી નાખવા છતા સ્પ્રીંગના દબાણથી રીંગો પાછી બાહેર ફૂલી આવે નહી એ પ્રમાણે કલૅમ્પ છોડી નાખ્યા પછી પીસ્તનને સીલીનડરમા ધકેલવો અને જન્ક રીંગ કહાડી નાખી કાગળો વગેરે કહાડી નાખવા, જેથી રીંગો છુટી થઇને સીલીનડર સાથે લાગુ થઇ જશે, જે પછી જન્ક રીંગ પાછી ચહડાવવી જયારે પીસ્તન બાહેર કહાડવામા આવતો નથી, ત્યારે પેહેલા એક પેકીંગ રીંગ પીસ્તનમા મુકીને કલૅમ્પ અને લાંબા બોલ્ટોની મદદથી સ્પ્રીંગને પીસ્તનમા ખેચી લેવામા આવે છે, ત્યાર પછી બીજી રીંગ મુકી જન્ક રીંગ ઢાકવામા આવે છે

સરપન્ત કૉઇલ સ્પ્રીંગ (Serpent Coil Spring) ફ્લૅટ કૉઇલ સ્પ્રીંગ કરતા વધારે સારી છે, કારણ કે ફ્લૅટ સ્પ્રીંગ જયારે પૅકીંગ રીંગોમા ચોટી જાય છે ત્યારે કાહડવાની ઘણી

મુશકેલી પડે છે, કે જેવી મુશકેલી સરપન્ત કૉઇલ સ્પ્રીંગ કાહડતી કે નાખતી વખતે પડતી નથી.

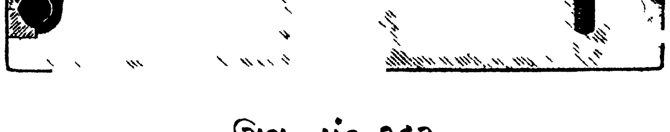


ચિત્ર નાં૦ ૧૬૧.
સરપન્ત કૉઈલ સ્પ્રીંગ.



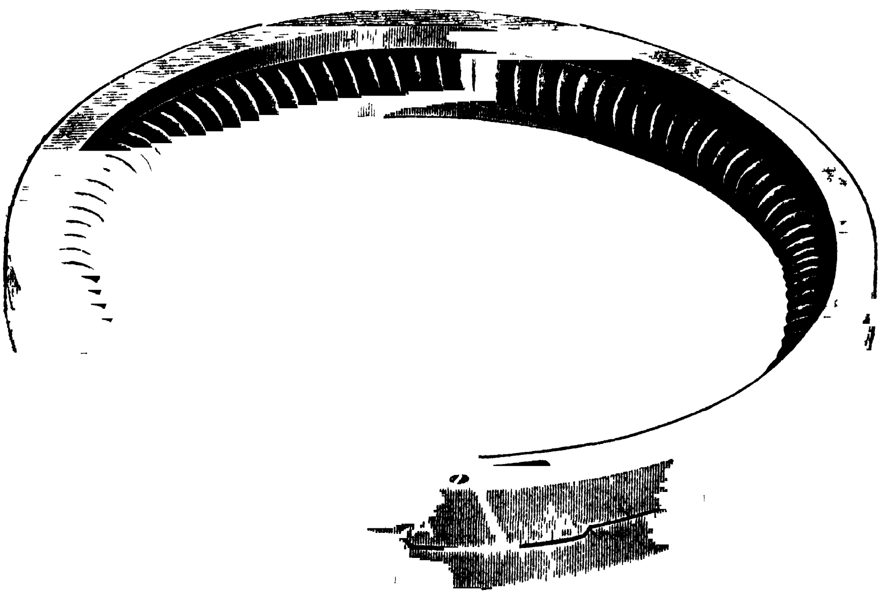
ચિત્ર નાં૦ ૧૬૨.
ફ્લૅટ કૉઇલ સ્પ્રીંગ.

સ્પાઇરિલ સ્પ્રીંગ પીસ્તન (Spiral Spring Piston)—લૅન્કેસ્તર એન્ડ ટૉન્ગ મેકરનો આ જાતનો પીસ્તન ચિત્રો નાં૦ ૧૬૩ અને ૧૬૪ મા બતાવ્યો છે, જે હાલમા મોટા એનજીનોમા ઘણો વપરાય છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૬૩.
લૅન્કેસ્ટર સ્પાઇરલ સ્પ્રીંગ પીસ્તન.

એમાં પણ ઉપર લખેલા પીસ્તન માફક બે પૅકીંગ રીંગ એક સ્પ્રીંગ અને એક જન્ક રીંગ વપરાય છે, પણ તેઓની બનાવટ જુદી તરેહની હોય છે એમા જે સ્પ્રીંગ વપરાય છે, તે સ્ટીલના તારને ગોળ વિંટાળ્યા પછી આખી સ્પ્રીંગને એક સરકલના આકારમા વાળીને બનાવવામા આવે છે એ સ્પ્રીંગ જે બે પૅકીંગ રીંગો વચ્ચે રહે છે, તે રીંગોની અંદરની એક બાજુની ધારો ફ્રાસ કીધેલી હોય છે, જેથી જન્ક રીંગ ઢાકીને ટાઇટ કરતાજ પૅકીંગ રીંગો સ્પ્રીંગને દાબે છે, જેના પરિણામમા સ્પ્રીંગનુ દબાણ વધવાથી રીંગો પોતેજ બાહેર ફુલી આવી સીલીનડરની ફેસ સાથે લાગુ થઇ જાય છે આ પીસ્તનની મુખ્ય ખુબી એ છે કે લાબા વખતના વપરાસ પછી જો સ્પ્રીંગ ઢીલી થઇ જાય તો તેનો સાધો ઉઘાડી સ્પ્રીંગનો ઘેરાવો સહેજ વધારી શકાય છે, કારણકે એ સ્પ્રીંગના છેડાઓ સ્ક્રુની માફક એક બીજામા ભેળવેલા હોય છે, જે સેહલાઇથી છૂટા પાડી ઘેરાવો વધારી શકાય છે એજ જાતની જુની ઢપની સ્પ્રીંગો જે બકલીસ સ્પ્રીંગ કહેવાય છે તેનો સાધો ઉઘાડી તેમા O આવા ઘાટની લોખંડની કડી ઉમેરી તેનો ઘેરાવો વધારી શકાય છે જુની ઢપની એવી સ્પ્રીંગો O આવા ઇંડાકાર આકારની બનાવવામા આવતી હતી, પણ લૅન્કેસ્ટર પીસ્તનમા ચિત્ર નાં૦ ૧૬૩ મા બતાવ્યા મુજબ સ્પ્રીંગ તદન ગોળાકાર હોય છે, જેથી તે વધારે સ્થિતિસ્થાપક હોય છે, અને સીલીનડરમા ઘણુ ઓછુ ફ્રીકશન કરે છે

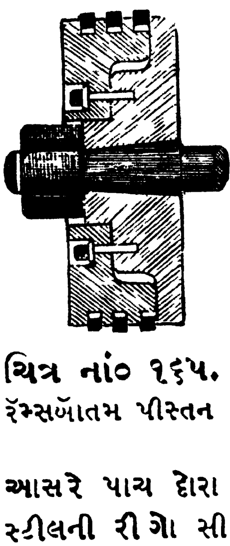


ચિત્ર નાં૦ ૧૬૪.
લૅન્કેસ્ટર સ્પાઇરલ સ્પ્રીંગ પીસ્તન

લીમીટ પૅકીંગ રીંગ (Limit Packing Ring)—ઉપર વર્ણવેલા કૉઇલ અને સ્પાઇરલ સ્પ્રીંગવાળા પીસ્તનોમા જો સ્પ્રીંગો ઘણી તાઇટ હોય તો સીલીન્ડરમા ઘણુ ફ્રીકશન કરે છે આજના સુપરહીટેડ સ્ટીમ અને હાઇ પ્રેસરની સાથે વપરાતી હાઇ ટેમ્પરેચરના જમાનામા સીલીનડરમા સખ્ત ગરમીને લીધે તેલ સુકાઇ જવાનો સભવ રહે તેમા તાઇટ સ્પ્રીંગોવાળા પીસ્તન હોય તો ઘણુજ ફ્રીકશન થાય. એમ થતુ અટકાવવા માટે મેસર્સ લૅન્કેસ્ટર એન્ડ તૉન્ગ ચિત્રો નાં૦ ૧૬૦ અને ૧૬૪ મા A A જગ્યાઓ આગળ બતાવ્યા પ્રમાણેની પૅકીંગ રીંગો બનાવે છે પહેલ્લા રીંગોને સીલીનડરની ડાયામેટર પ્રમાણે બરાબર તર્ન કરી તેઓ ઉપર A A આગળ બતાવેલો એક રીંગનો કાગરો (projection) બીજીના ખાચામા ફીત કરવામા આવે છે. પછી રીંગને એજ ભાગમાંથી કાપવામા આવે છે આથી જયારે સીલીનડરમા રીંગો બેસાડવામા આવે છે ત્યારે સ્પ્રીંગના ગમે તેવા દબાણુથી પણ રીંગ સીલીનડરની ડાયામેટર કરતા વધારે ઉઘડતી નથી ચાલુમા એ રીંગો સ્પ્રીંગ અને સ્ટીમના દબાણુથી એક બીજી ઉપર થોડી થોડી ઘમણ માફક દબાયા કરવાથી A A આગળનો ખાચાનો ભાગ થોડો થોડો ઘસાતો જઇ પોહળો થતો જાય છે, જેથી રીંગનો ઘેરાવો સહેજ વધ્યા કરે છે અનુભવ ઉપરથી એવુ માલમ પડ્યુ છે કે ચાલુમા જેટલુ સીલીન્ડર ઘસાતુ જાય છે, તેને પુરતોજ એ ખાચોબી ઘસાતો જઇ રીંગનો ઘેરાવો વધાર્યો જાય છે પણ જો જરૂર પડે તો રીંગને બાહેર કાહડી A A આગળનો ખાચો $\frac{1}{32}$ ઇંચ જેટલો ઘસી નાખવાથી પીસ્તન બરાબર તાઇટ થઇ રહે છે આ સુધારો ઘણો આવકારદાયક છે.

રૅમ્સબૉતમ્સ પીસ્તન (Ramsbottom's Piston) એમા એક અખડ ગોળાકાર પીસ્તનના ઘેરાવામા થોડાક ચોરસ ફરતા ખાચા પાડેલા હોય છે, જેમા તેવાજ ચોરસ આકારની ગોળ વાળેલી રીંગો એક બાજુએ કાપી કહાડી ખેંચીને બેસાડવામા આવે છે એ રીંગો સ્ટીલ કરતા કાસ્ટ આયર્નની બનાવેલી વધારે પસદ કરવાજોગ છે. સ્ટીલ કરતાં કાસ્ટ આયર્નની રીંગો ડાયામેટરમા સહેજ મોટી બનાવવી પડે છે આ રીંગો અખંડ કાસ્ટીંગમાથી ટર્ન કરી કાપી કહાડવામાં આવે છે, અને પછી તેઓને એક ઠેકાણેથી કાપી

નાખવામાં આવે છે. દરેક પીસ્તનમાં ઘણુંખરૂં ત્રણ ખાંચા હોય છે, જેમા એવી ત્રણ જુદી જુદી રીંગો ચહડાવવામાં આવે છે, જેઓના સાધા અવારનવાર એવી રીતે રાખવામા આવે છે, કે તેઓમાંથી સ્ટીમ ગળે નહી. આ રીંગો જો બરાબર સંભાળથી બેસાડવામાં આવી હોય તો કદી ભાંગતી નથી, પણ જ્યારે તેઓ ભાગે છે, ત્યારે સીલીનડરને ઘણું નુકસાન કરે છે. એ રીંગો સહેલાઇથી ખેંચીને પીસ્તનના ગાળામા ચહડાવી શકાય છે. એ રીંગો કહાડવા માટે આખા પીસ્તનને બાહેર કહાડવો પડે છે, માટે જે ઠેકાણે પીસ્તન બહાર કહાડવામા ઘણી અગવડ હોય—કે જે પ્રમાણે તેનડમ એનજીનમાં હોય છે—તે ઠેકાણે તો જરૂર પીસ્તન જન્ક રીંગવાળા રાખવા જોઇએ, કે જેથી જન્ક રીંગ કાહાડી લેતાજ રૅમ્સબૉટમ રીંગો બાહેર નીકલી આવે સ્ટીલની રીંગો ઉપર વીશેષ ધ્યાન આપવુ જોઇએ, કારણ કે એ રીંગોના આખા ઘેરાવા ઉપર વારવાર ફરતી બેરીંગ લાગતી નથી. કેટલીકવાર કાસ્ટ આયર્નની રીંગો કાપેલા છેડા તરફ તેપર થતી જતી બનાવવામા આવે છે, તેમજ એના કાપેલા છેડા વચ્ચેથી સ્ટીમ ગળતી અટકાવવા માટે તે છેડાઓમા ઉલટાસુલટા ખાચા પાડી આસરે પાચ દોરા લંબાઇનો છુટો લૅપ જૉઇન્ટ કરવામા આવે છે સ્ટીલની રીંગો સીલીનડરને ઘસીને ખરાબ કરી નાખે છે, માટે હાલમા ઘણી વપરાતી નથી.



ચિત્ર નાં૦ ૧૬૫.
રૅમ્સબૉતમ પીસ્તન

રૅમ્સબૉટમ રીંગ જ્યારે સીલીનડર કરતા સહેજ વધારે ડાયામેટરની ટર્ન કરી કહાડવામા આવે છે, ત્યારે તેના ઘેરાવામાથી થોડોક ટુકડો કાપી કહાડી રીંગને દબાવીને સીલીનડરમા નાખતા તે ઇંડારોકી યાને ઓવલ O આવી થઇ જાય છે, જેથી તેને ફરતી બેરીંગ લાગતી નથી અને સ્ટીમ ગળવા માટે છે. માટે દરેક ફુટ સીલીનડરના ડાયામેટર દીઠ એક દોરો વધુ ડાયામેટરની રીંગ ટર્ન કરી તેમાથી જોઇતો ટુકડો કાપી કહાડી રીંગ દબાવી સીલીનડરના ડાયામેટરની બીલકુલ બરાબર કરી લેથમા સંભાળથી પકડી પાછી ટર્ન કરવી, જેથી તે બીલકુલ ગોળ થઇ જાય રીંગને એવી હાલ-

તમાં લેધમાં પકડતાં સભાળ રાખવી જોઇએ કે રીંગ લેધના ડૉગ ચકમાં કઢગી રીતે ખુબ દાબીને પકડવામા આવી નહી હોય, અને તુલ ફક્ત તેના સાંધા આગલ અને તેની બરાબર સામી બાજુજ લાગે, અને બને બાજુમાં કટ ઘણી લાગે નહી. એવી રીતે રીગને ફરીથી ટર્ન કરતી વખતે સીલીનડરના ડાયામેટર કરતાં રીગનેા ડાયામેટર ઓછેા થઇ જવેા નહી જોઇએ, પણ એક પાતળા કાગળ પુર વધારેજ રહેવેા જોઇએ.

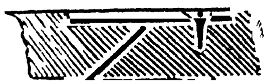
જન્ક રીંગ (Junk Ring)—જન્ક રીગને કેટલેક ઠેકાણે પીસ્તન સાથે ત્રાબા અથવા પિતલના બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે, જેઓ માટે પીસ્તનમા રાખેલા ખાચાઓમા પિતળના નટેા હેાય છે. પિતળના બોલ્ટ વાપરવાનુ મુખ્ય કારણ એ હેાય છે કે સીલીનડરમા નાખવામા આવતા વનસપતિના તેલ અથવા ચરબીની અસર તેઓ ઉપર થાય નહી પણ હાલમા મીલ એનજીનમા સીલીનડર ઑઇલ નામનુ ખનિજ તેલ વાપરવામા આવે છે, માટે જો નરમ લેાખડના બેાલ્ટ વાપરવામા આવે તેા કશી હરકત નથી, જો કે ઘણાક મેકરેા હજી પિતળનાજ બેાલ્ટ પસદ કરે છે કેટલેક ઠેકાણે જયા લેાખડના બેાલ્ટ વપરાય છે, ત્યા પિતળના જુદા નટ નહી વાપરતા ખુદ પીસ્તનમાજ છેદેા પાડી આટા પાડેલા હેાય છે, પણ દરેક જન્ક રીગમા બેાલ્ટનુ આખુ માયુ રહે તેટલા ઉડા ખાચાઓ રાખવામા આવે છે, કે જેથી જન્ક રીગની સપાટીની ઉપર બેાલ્ટોના માથા રહે નહી (જુવેા ચિત્ર ના૦ ૧૬૩) પીસ્તનની ફ્રેસ ઉપર જન્ક રીગને ગ્રાઇન્ડ (grind) કરી બેરીગ લેવામા આવે છે, કે જેથી પીસ્તન અને જન્ક રીગ વચ્ચેથી સ્ટીમ ગળે નહી તેમજ પીસ્તન ઉપર રાખેલેા બૉસ જન્ક રીગના છેદમા બરાબર ફીટ બેસવેા જોઈએ, કે જેથી જન્ક રીંગની બાહેરની ધાર અને પીસ્તનની બાહેરની ધાર બરાબર એક સરખી લાઇનમા રહે, યાને જન્ક રીગ આઉટ (out) રહે નહી. ચિત્ર ના૦ ૧૬૫ મા બતાવ્યા મુજબ જન્ક રીંગનેા છેદ પીસ્તનના બૉસ ઉપર માત્ર પેાણેા ઇચ સુધીજ બૅરીગમા રાખી બાકીનેા સેહજ મેાટી ડાયામેટરનેા ટર્ન કરી નાખવામા આવે છે, કે જેથી બૉસ ઉપર જન્ક રીગ જામ થઇ જાય નહી, અને જયારે કાહડવી પડે ત્યારે સહેલાઇથી નિકળી આવે.

જન્ક રીંગના બોલ્ટ ચાલુમાં ઢીલા થઇ જતા અટકાવવા માટે તરેહવાર યુકિતઓ કરેલી જોવામાં આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે લોખંડના બોલ્ટ સાથે પિતળનાં વૉશર એવી મતલબથી રાખવામાં આવે છે કે લોખંડ કરતા પિતળ ગરમીથી વધારે એક્ષપાન્ડ થતુ હોવાથી ચાલુમા બોલ્ટ ઢીલા થાય નહી કેટલેક ઠેકાણે બોલ્ટનાં માથાંમા આરપાર છેદ પાડી તેમા ત્રાબાની સ્પ્લીટ પીન નાખવામા આવે છે, જે પીનનુ માથુ તથા છેડો જન્ક રીગમા સામસામે રાખેલા ખાચામા રહે છે, જેથી બોલ્ટ ઢીલો થઇ ફરી જતો નથી. કેટલેક ઠેકાણે બોલ્ટના સેન્ટરમા ફરતો ગ્રુવ જન્ક રીગમા તર્ન કરી કહાડી બધા બોલ્ટોના માથામા પાડેલા છેદમા નરમ તાર પરોવી તે એ ખાચામાં ઠોકી રાખવામા આવે છે, જેથી બોલ્ટો ફરી શકતા નથી.

બુલ રીંગ (Bull Ring)—બીજી જાતની સ્પ્રીગ અને પૅકીગ રીગો માટે ખાસ બનાવેલા પીસ્તનોમા જ્યારે રૅમ્સબૉટમ રીગો વાપરવી હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૬૫ મા બતાવ્યા પ્રમાણેની બુલ રીગ વાપરવામાં આવે છે, જે રીગના પહોળા ઘેરાવામા ત્રણ રૅમ્સબૉટમ રીગો રહે તેવા ફરતા ખાચાઓ રાખવામા આવે છે. આવી જાતની બુલ રીગ વાપરવાથી માત્ર બુલ રીગ બાહેર કહાડવાથી રૅમ્સબૉટમ રીગો કહાડીને તપાસી શકાય છે, અને આખા પીસ્તનને બાહેર કહાડવો પડતો નથી. આવી સગવડને ખાતર નવા રૅમ્સ-બૉટમ પીસ્તનોમા પણ એવીજ અથવા સહેજ સુધારા સાથની ગોઠવણો રાખવામા આવે છે.

પૅકીંગ રીંગ (Packing Ring)—પૅકીગ રીંગ બનાવવા માટે સર્વેથી સરસ ધાતુ કાસ્ટ આયર્ન છે, તો પણ જો રીગો ઘણા સખ્ત કાસ્ટ આયર્નની બનાવી હોય તો સીલીનડરને કાતરી નાખે છે, તેમજ ઘણા નરમ કાસ્ટ આયર્નની રીગો જલદીથી ઘસાઇ પિસાઇ જઇ ગળ્યા કરે છે સ્ટીલની રીગો બનાવેલી સારી નથી. જે ઠેકાણે ઍનજીન વર્ષના કેટલાક મહિના વપરાસ વગર પડી રહેતુ હોય તે ઠેકાણે પિતળની પૅકીગ રીગો વાપરવી સારી છે, નહી તો કામ ખલાસ થવા પછી પીસ્તનને બાહેર કહાડી ચરબી વગેરે લગાડી મુકી રાખવામા આવે છે કે જેથી તે કિટાઇ જાય નહી. પૅકીગ રીંગો સીલીનડરના ડાયામેટર કરતા થોડી મોટી ડાયામેટરની

તર્ન કરી બનાવવામાં આવે છે, અને પછી તેના ઘેરાવામાંથી જોઇતો ભાગ કાપી કહાડી રીંગને દાબી સંકોચીને પાછી લેથમાં પકડી સીલીનડરની ડાયામેટર પ્રમાણે બરાબર ફીટ તર્ન કરવામા આવે છે. રેમ્સબૉટમ રીંગને તર્ન કરવાની આપેલી રીત પૅકીંગ રીંગને પણ લાગુ પડે છે રીંગ હમેશાં સીધી નહી પણ આડકત્રી કાપવામા આવે છે કે જેથી ચાલુમા સીલીનડરમા લાબો ને લાબો ખસરો પડે નહી, અને એ સાંધા ઉપર એક તન્ગ પીસ (Tongue Piece) ચિત્ર નાં૦ ૧૬૬ મા બતાવ્યા મુજબ મુકવામા આવે છે, કે જેથી સાધામાથી સ્ટીમ ગળે નહી કેટલીક વખતે એ ટન્ગ પીસ નામનો ટુકડો રીંગને એક છેડે રીવેટ કરી લેવામાં આવે છે, કે જેથી તે કોઇવાર અકસમાતથી નીચે પડી જાય નહી જે પૅકીંગ રીંગોની અંદર સ્પ્રીંગ રાખવામા આવતી હોય તેઓને સીલીનડરના ડાયામેટરથી વધારે ડાયામેટરની બનાવવાની કાઇ ખાસ અગત નથી. ફકત જે રીંગોમા સ્પ્રીંગ હોતી નથી તેઓનેજ સીલીનડરના ડાયામેટર કરતા સહેજ મોટા ડાયામેટરની બનાવવામા આવે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૬૬.
તન્ગ પીસ.

પીસ્તન સાથે પીસ્તન રૉડનું જોડાણ–પીસ્તનમાં એક ટેપર છેદ પાડી તેમાં પીસ્તન રૉડનો તેવોજ ટેપર કરેલો છેડો બેસાડવામાં આવે છે, જે ટેપર બાર ઇંચ લબાઇમા એક ઇંચ હોય છે આથી વધારે ટેપર રાખી હોય તો સાંધામાથી સ્ટીમ ગળવાનો સંભવ રહે છે, અને જો ઓછી ટેપર રાખી હોય તો છેદમાં રૉડનો છેડો એટલો બધો જામ થઇ જાય છે કે કોઇ વાર પીસ્તનને રૉડ ઉપરથી છુટો કરતાં ઘણી મુશકેલી નડે છે. કેટલેક ઠેકાણે પીસ્તન રૉડના પીસ્તનમાથી બાહેર નીકળતા છેડામાં એક યા બે કૉટર ઠોકવામાં આવે છે, અને પછી ઉપરથી જન્ક રીંગ બેસાડવાથી કૉટર નીકળી જવાનો બીલકુલ સંભવ રહેતો નથી. એ કૉટર રહે તેવો એક ઉભો ખાંચો પીસ્તનના બૉસમા કરેલો હોય છે, પણ કૉટર મારવા માટે રૉડમા જે ખાચો અથવા છેદ પાડવો પડે છે તેથી રૉડ તે જગાએ નબળો પડી જાય છે, માટે ઘણેક ઠેકાણે પીસ્તન રૉડના પીસ્તનમાંથી બાહેર નીકળતા છેડા ઉપર આંટા

પાડી નટ ચહડાવવામા આવે છે, અને એક ચિરેલી પીનની મદદથી નટને ઢીલેા થઇ જતેા અટકાવવામા આવે છે. રૅાડને છેડે એ પ્રમાણે આટા પાડવાથી તે ઝાઝેા નબળેા થતેા નથી નવેા પીસ્તન કે પીસ્તન રૅાડ નાખવામા આવે ત્યારે પીસ્તનના ટેપર છેદમાં પીસ્તન રૅાડનેા તેવેાજ ટેપર છેડેા સારી પેઠે ગ્રાઇન્ડ કરી બેરીંગ લઇ નાખવેા જોઇએ.

પીસ્તન રૅાડ (Piston Rod)—મેાટા એનજીનેામા પીસ્તન રૅાડ હાલમા નરમ સ્ટીલના બનાવવામા આવે છે, જેથી તેઓ લાબેા વખત વપરાયા છતા તે ઉપર ઉભા ખસરા (flutes પડતા નથી. રૅાડનેા ક્રૅાસ હેડ સાથે જોડાતેા છેડેા ડાયામેટરમા સહેજ નાનેા કરી ટેપર કરવામા આવે છે, જે ક્રૅાસ હેડના તેવાજ ટેપર છેદમા બેસે છે છેડાનેા ડાયામેટર આ પ્રમાણે નાનેા કર્યા પછી તેને ટેપર કરવાનેા હેતુ એ હેાય છે કે ભવિષ્યમા જયારે રૅાડ ખરાબ થઇ જાય ત્યારે થેાડેા ટર્ન થઇ શકે, જે વેળાએ તેનેા ટેપર કીધેલેા છેડેા જેવાને તેવેાજ રહે, જેથી તે ક્રૅાસ હેડમા હમેશ મુજબ ફીટ બેસે છેડેા પાતળેા કરવાથી રૅાડ ઉપર કિનારી અથવા કૅાલર પડે છે, જે કિનારી ઘણાક દાખલાઓમાં ક્રૅાસ હેડ સાથે લાગુ રાખવામા આવતી નથી, જેથી બધુ જોર છેડાના ટેપર કીધેલા ભાગ ઉપરજ પડે છે કેટલાકેા એ છેડેા સીધેાજ રાખે છે જે એક ટેપર કૅાટરની મદદથી ક્રૅાસ હેડમા જામ રહે છે

તેલ રૅાડ (Tail Rod)—મુખ્ય કરીને મેાટાં હૅારીઝૅાન્ટલ ઍનજીનેામા પીસ્તન રૅાડ ખાસ લાબા રાખી ઍનજીનના પાછલા કવરમા રાખેલા એક સ્ટફીંગ બૅાક્ષ અને ગ્લાન્ડમાની બાહેર કાહાડવામા આવે છે, જેને તેલ રૅાડ કહે છે, આથી પીસ્તન રૅાડ આગળી અને પાછલી ગાઇડેા ઉપર ટેકીને ચાલે છે, જેથી પીસ્તનનુ સઘળુ વજન સીલીનડરને તળે પડતુ નથી અને સીલીનડર ઘસાતુ નથી એક લખનાર તેા કહે છે કે તેલ રૅાડ અને પાછળી ગાઇડેા વાપરવાથી સીલીનડરનુ તળિયુ ઘસાતુ નથી એવેા વિચાર ભુલ ભરેલેા છે, કારણ કે એ પ્રમાણે બનાવેલેા પીસ્તન રૅાડ ઘણેા લાબેા હેાવાથી, અને તેને બે છેડેજ ટેકા હેાવાથી તે વચમાથી લચે છે, અને એવા લાંબા પીસ્તન રૅાડનેા ભાર ટુકા તેલ રૅાડ વગરના પીસ્તન રૅાડ કરતા સામેા વધારે હેાવાથી તેલ રૅાડ છતા સીલીનડરનું તળિયું

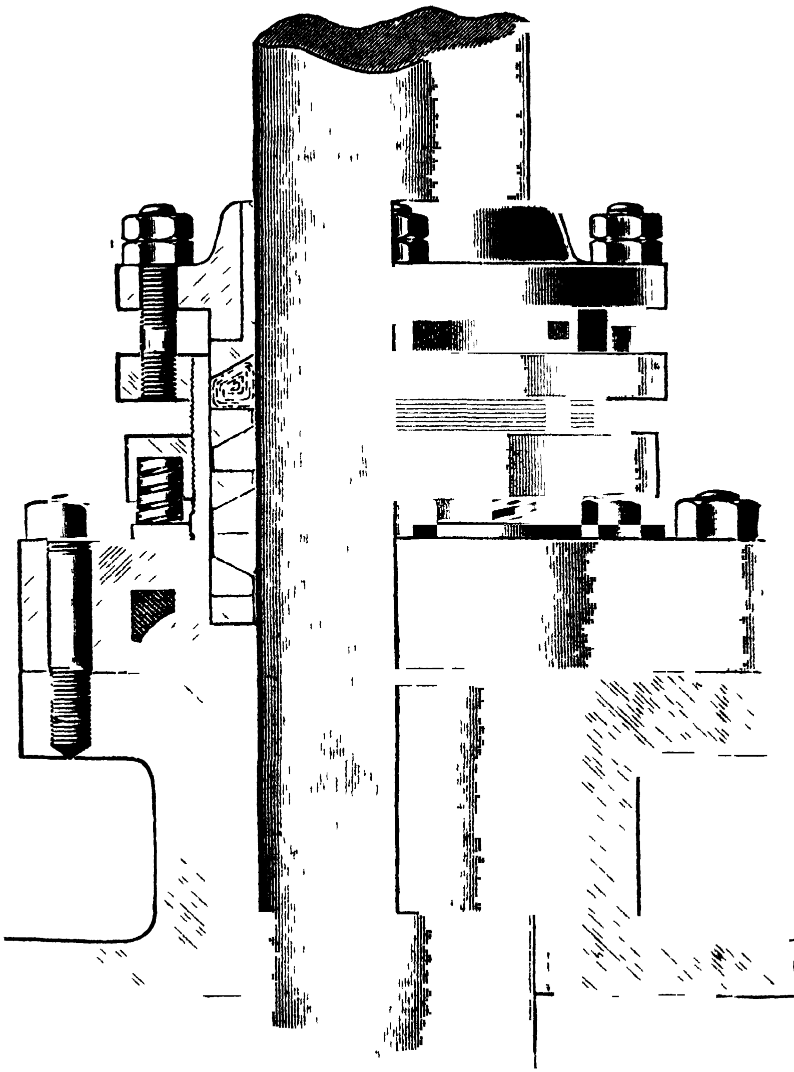
સામુ વધારે ઘસાય છે. આના ઉપાય તરીકે કેટલાક મેકરો લાંબા સ્ટ્રોકનાં ઍનજીનોમાં પીસ્તન રૉડને ઉપરની બાજુએ ⌒ આવો ઘણો સહેજ ખાસ વાંક એવી રીતે આપે છે, કે જેથી ચાલુમાં પીસ્તનના બોજાથી રૉડ સિધો થઇ ચાલે છે, અને પીસ્તન સીલીનડરને તળે ઘણો ઘસાતો નથી એવા રૉડનો એક છેડો ક્રૉસ હેડ ઉપાડી રાખે છે, અને બીજો છેડો સીલીનડરની બાહેર રાખેલા ખાસ સ્લાઇડ બાર ઉપર એક નાનો ક્રૉસ હેડ ટેકાવી રાખે છે, જેથી બે છેડે ટેકાવી રાખેલા લાબા રૉડના મધ્ય ભાગમા પીસ્તનનુ સઘળુ વજન પડે છે ખરૂં, પણ તે છતા રૉડ લચકાતો નથી, કારણ કે ઉપર કહ્યુ તેમ રૉડને આવો ⌒ સહેજ વાંક મારેલો હોય છે, જે પીસ્તનના બોજાથી માત્ર સીધો થઇ જાય છે

પીસ્તન રૉડને એવી રીતે વાક મારવાથી યાને કેમબર (camber) કરવાથી જેટલો જોઇએ તેટલો ફાયદો થતો નથી એમ કેટલાકો કહે છે, કારણ કે રૉડને ઠડી હાલતમા કેમબર કરી તપાસ્તા પીસ્તનના બોજાથી તે જેટલો લચે, તે કરતા વધારે તે સીલીન્ડરમા સ્ટીમની ગરમીથી લચતો હોવો જોઇએ, જેથી પીસ્તનનો બોજો તો સીલીન્ડરના તળિઆમા પડયા કરે વળી એવો રૉડ ખરાબ થઇ જવાથી ભવિશ્યમા પાછો ટર્ન કરવો પડે તો ઘણી મુશકેલી પડે મેસર્સ જે ઍન્ડ ઇ વુડ નામના જાણીતા મેકર પોતાના હૉરીઝૉન્ટલ એનજીનોના પીસ્તનની નીચે બેબીટ મેટલનુ ભરેલુ પિત્તળનું છુટું સ્લીપર જડે છે જેથી સીલીનડરનુ તળિઉ ઘસાઈ જવાની બીલકુલ ધાસ્તી રહેતી નથી જ્યારે એ સ્લીપર ઘસાઇ જાય ત્યારે તેને થોડુક બાહેર કાહડી શકાય છે, અથવા જુનુ કાહડી નવુ નાખી શકાય છે, તો પણ કહેવામા આવે છે કે વર્ષોના વપરાસ પછી પણ એ સ્લીપર ઝાઝું ઘસાતું નથી

મેટૅલીક પૅકીંગ (Metallic Packing)—મોટાં અને હાઇ પ્રેસર તથા સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરનારા મીલ ઍનજીનોમાં સણ, સુતર, કે રબરની પૅકીંગને બદલે હવે ધાતુની અથવા મેટેલીક પૅકીંગ પીસ્તન રૉડ માટે વધારે વપરાવા લાગી છે સણ, સુતર કે રબરની પૅકીંગો વારવાર બળી જઇ સ્ટીમ ધુ કયા કરે છે, તેમજ જો પીસ્તન રૉડ જરાબી લાઇનમાથી આઉટ હોય તો ગ્લાન્ડ એક તરફથી ઘસાઇ

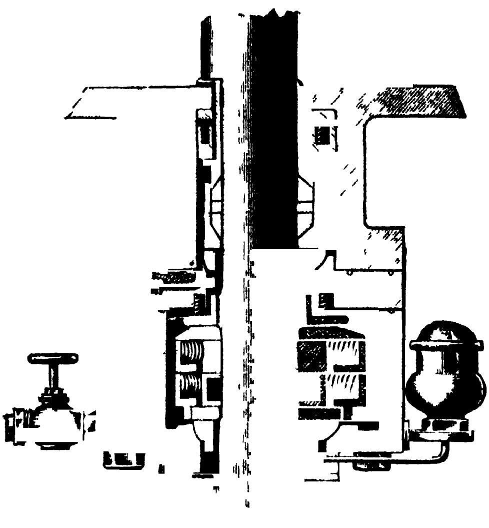
જઇ ફુકયા કરે છે, જેનો ઉપાય થઇ શકતો નથી સારી જાતની મેટેલીક પૅકીંગ વાપરવાથી એ પ્રમાણે થતું નથી હાલમાં ઘણીક જાતની મેટેલીક પૅકીંગો વપરાય છે જેઓમાંની એક "સોહો મેટલીક પૅકીંગ" (Soho Metallic Packing) ચિત્ર નાં૦ ૧૬૭ માં બતાવી છે એ પેકીંગ કોઇબી સાધારણ સ્ટફીંગ બૉક્ષ સાથે જોડી શકાય છે. એમાં એક જાતની નરમ વાહીટ મેટલ (white-metal) ની રીંગો સ્ટફીંગ બૉક્ષમાં ભરવામાં આવે છે, અને ઉપરથી એક અથવા બે ટુકડા સાધારણ સણ કે રબરની પૅકીંગના ભરી ગલાન્ડ ટાઇટ કરવામાં આવે છે વાહીટ મેટલની રીંગો એવી રીતે બનાવેલી હોય છે કે જેમ જેમ ગ્લાન્ડ ટાઇટ કરવામાં આવે તેમ તેમ તે રીંગો પીસ્તન રૉડ સાથે દબાતી જાય વળી એ પૅકીંગ તરતી અથવા ફ્લોટીંગ (floating) હોય છે, જેથી ચાલુમાં પીસ્તન રૉડ જે પ્રમાણે વાંકી ટિકી હાલતમાં રહે તેજ પ્રમાણે પૅકીંગ પણ તેની સાથે હાલ્યા કરે આ પ્રમાણે પૅકીંગને ફ્લોટીંગ રાખવા માટે એ પૅકીંગ સીલીનડરના કવર સાથે જામ રાખવામાં આવતી નથી, પરંતુ ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ કવરના છેદમાં એ પૅકીંગના સ્ટફીંગ બૉક્ષનો નીચલો છેડો ઘણો ઢીલો રાખવામાં આવે છે, અને કવરની ફ્લાન્જ ઉપર બેસાડવામાં આવતી એક રીંગમાં એ પૅકીંગનો બૉલ અને સૉકેટ (ball and socket) જૉઇન્ટ હોય છે, જે રીંગની બાહેર સ્પ્રીંગનું દબાણ હોવાથી ઉપલો જૉઇન્ટ બિલકુલ ગળતો નથી. આવી ગોઠવણને લીધે પીસ્તન રૉડ પોતાની સીધી લાઇનમાંથી ગમે તેટલો આઉટ ચાલવા છતાં પૅકીંગ તેની સાથે સાથે હાલ્યા કરે છે, અને સ્ટીમ ગળવા દેતી નથી મોટા ઍનજીનોમાં પીસ્તન રૉડ ઘણું ખરૂં હમેશાં થોડા અથવા ઘણા લાઈનની આઉટ ચાલે છે, માટે આવી ગોઠવણવાળી પૅકીંગ વાપરવાથી પીસ્તન રૉડનું ગ્લાન્ડમાં ઝાઝું ફ્રીકશન થતું નથી સારી જાતની મેટૅલીક પેકીંગો વર્ષો સુધી જવાબ દયે છે, અને એક વાર ઍરીંગમાં આવી ગયા પછી સ્ટીમ ગળવાનો સંભવ રહેતો નથી. વળી એવી પૅકીંગોમાં ફ્રીકશન ઓછું હોવાથી પીસ્તન રૉડ ઉપર ઉભા અને સીધા ખસરા પડી પીસ્તન રૉડ ખરાબ થઇ જતા નથી, પણ તેઓ ઉપર કાચના જેવી પૉલીશ ચહડે છે. ચિત્રમાં બતાવેલી પૅકીંગો મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ

ઍન્ડ કુ૦ પોતાના એનજીનોમા વાપરે છે, અને તેઓ સારો સતોષ આપતી જણાય છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૬૭.
હીક હારગ્રીવ્સની સોહો મેટલીક પૅકીગ

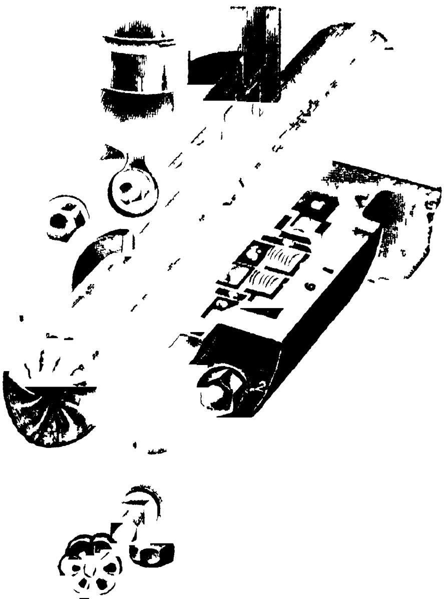
મેસર્સ, મસગ્રેવ ઍન્ડ સન્સ પોતાના એનજીનોમાં ક્રોમ્પતન (Crompton) મેટેલીક પૅકીગ વાપરે છે, જે બનાવટમાં ઉપલી પૅકીગ કરતાં સહેજ જુદી પડે છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૬૮.
ડબલ યુનાઇટેડ સ્ટેટસ મેટલીક પૅકીગ હાઇપ્રેસર માટે

ઉપલી જાતની પૅકીગોમા જે વાહીટ મેટલની રીગો વપરાય છે, તેની મેળવણી આ પ્રમાણેની હોય છે –કલ્લઈ ૮૨ ભાગ, શીશુ ૪૧ ભાગ, અને ત્રાંબુ ૪ ભાગ એ રીગો અખડ નહી પણ બે ટુકડે હોય છે, અને અવારનવાર તેઓની સપાટી ફ્રાચર અથવા વૅડજની માફક ફ્રાસ રાખેલી હોવાથી તેઓ ઉપર ગ્લાંન્ડનુ દબાણુ થતાજ વચ્ચે વચ્ચેની કેટલીક રીગો પીસ્તન રૉડ તરફ ધસીને તે સાથે મજબુતીથી લાગુ રહે છે

યુનાઇટેડ સ્ટેટસ મેટલીક પેકીંગ (United States Metallic Packing)—આ પૅકીગ આજકાલ ઘણી વખણાય છે, અને ઘણા હાઈપ્રેસર માટે તેમજ સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે ઘણીજ સારી છે એમા ગ્લૅન્ડ છેજ નહી અને એકબી ટુકડો સાધારણ નરમ પૅકીગનો ભરવામા આવતો નથી, જેથી એ પૅકીગ નાખ્યા પછી વર્ષો સુધી જોવી પડતી નથી, અને પીસ્તન રૉડ બીલકુલ ઘસાતો નથી. ચિત્ર નાં૦ ૧૬૮ મા વરટીકલ હાઇપ્રેસર સીલીનડર માટેની ડબલ પૅકીગ બતાવી છે, જેમા જોવાથી માલમ પડશે કે સીલીનડરના સ્ટફીગ બૉક્ષમાં ફરતી નાની



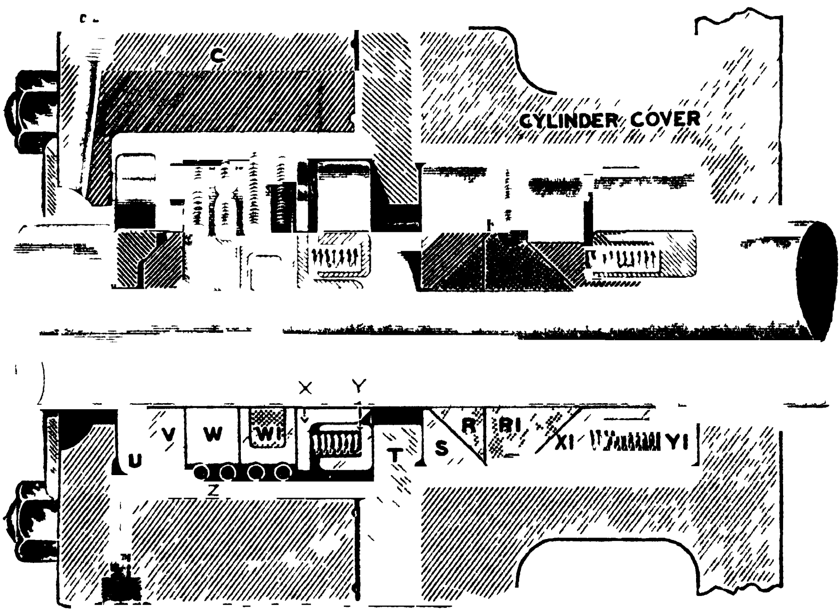
ચિત્ર નાં૦ ૧૬૯.
સીંગલ યુનાઇટેડ સ્ટેટસ મેટલીક પૅકીંગ.
લો પ્રેસર માટે.

નાની સ્પ્રીંગો મુકી તે ઉપર એક બુશ મુકવામાં આવે છે. એ બુશ ઉપર વાહીટ મેટલની રીંગો મુકીને એક બીજો બુશ તે રીંગો ઉપર પહેરાવવામાં આવે છે. એ બુશને છેડે બૉલ એન્ડ સૉકેટ જૉઇન્ટ કીધેલો હોય છે, અને તે ઉપર પાછી નાની નાની સ્પ્રીંગો મુકી બીજી રીંગો ચઢાવવામા આવે છે. એ રીંગો પીતળની પોકળ બનાવી તેઓમા વાહીટ મેટલ ભરેલી હોય છે, અને તેઓ ચાર ટુકડે હોય છે, તથા તેઓની પીઠ પાછળ સ્પ્રીંગો રાખેલી હોય છે, જેઓની મદદ-થી એ રીંગોના ટુકડા પીસ્તન રૉડ ઉપર તાઇટ રહે છે. એ રીંગો ઉપર એક બૉક્ષ ઢાંકી તેને સીલીનડરના કવર સાથે બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે એ પૅકીંગ પણ બીલકુલ ફ્લોટીંગ યાને તરતી છે, એટલે કે પીસ્તન રૉડ ગમે તેમ લાઇનની આઉટ હોય તે છતા એ પૅકીંગ રૉડની સા-થેજ હાલ્યા કરે છે ચિત્ર નાં૦ ૧૬૯ મા બતાવેલી પૅકીંગ લો પ્રેસર સીલીનડર માટેની સીંગલ પૅકીંગ છે, જ્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૭૦ મા નાના સીલીનડરો અને વાલ્વ સ્પીનડલ માટે વપરાતી પૅકીંગ બતાવી છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૭૦.
યુનાઇટેડ સ્ટેટસ મેટલીક પૅકીંગ.
વાલ્વ સ્પીનડલ માટે.

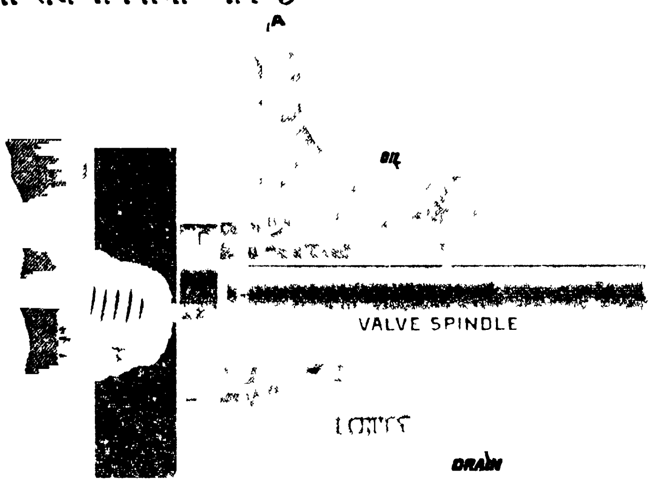
લૅન્કેસ્તર ડબલ મેટૅલીક પૅકીંગ (Lancaster Double Metallic Packing)—એ પૅકીગ પણ ઘણી સારી બનાવટની છે જે ચિત્ર નાં० ૧૭૧ મા બતાવી છે. ઉપર વર્ણવેલી પૅકીગને એ ઘણી રીતે મળતી આવે છે, અને સાધારણ સણ કે સુતરની પૅકીગ માટે બનાવેલા સ્તફીગ બૉક્ષેા ઉપર એ પૅકીગ સહેલાઇથી ફીટ કરી શકાય છે એ પૅકીગમા પણ એક અદરનેા અને એક બાહેરનેા એવા બે સેટ (set) છે અદરના સેટમા બે નરમ ધાતુની વેજજ જેવી ત્રીકેાણુ કાપેલી રીગેા R R બે પીતળની રીગેા X અને S ની વચ્ચે પકડી રાખવામા આવે છે સ્તફીગ બૉક્ષને તળિએ એક બુશ Y છે, જેમા રાખેલી સ્પ્રીગેાની મદદથી એ રીગેા પીસ્તન રૉડ ઉપર દબાઇ રહે છે બન્ને સેટની વચ્ચે એક પ્લેટ T છે બાહેરનેા સેટ એક બૉક્ષ અથવા કેસીગ C મા બધ કરેલેા છે, જેમા ચેારસ સેકશનની નરમ ધાતુ ભરેલી રીંગેા W W ઉપર ચાર સ્પાઇરલ સ્પ્રીગેા વિતાળેલી છે આવી જાતના ડબલ સેટવાળી પૅકીગેા ઘણા હાઈ પ્રેસર અને સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે ઘણી અનુકુળ છે



ચિત્ર નાં० ૧૭૧.
લૅન્કેસ્ટર ડબલ મેટૅલીક પૅકીંગ.

ફક્ત ત્રીકોણુ રીંગોવાળી પૅકીંગ જો કે ઘણી સાદી અને સહેલ બનાવટની હોય છે, તોપણ તે થોડા પ્રેસર માટેજ અનુકુળ હોય છે, કારણ કે એ ત્રીકોણુ રીંગો એ ટુકડે બનાવેલી હોવાથી જેમ જેમ એ રીંગો ઘસાતી જાય તેમ તેમ તેઓને કાઢડીને તેઓનો વાક દાબી લેવો પડે છે. બાહેરના સેટમા વપરાતી રીંગો ચોરસ હોય છે, અને તે ઘણુખરૂ ચાર ટુકડે બનાવેલી હોવાથી જેમ જેમ તેઓ ઘસાતી જાય તેમ તેમ તેઓની પીઠ ઉપરની સ્પ્રીંગોની મદદથી તેઓ પીસ્તન રૉડ ઉપર લાગુ રહીને સ્ટીમ તાઇટ રહેતી જાય છે.

વાલ્વ સ્પીન્ડલ મેટૅલીક પૅકીંગ (Valve Spindle Metallic Packing)—કૉરલીસ એનજીનોના વાલ્વ સ્પીનડલો માટેની યુનાઇટેડ સ્ટેટસ પૅકીંગ ચિત્ર નાં० ૧૭૦ મા બતાવી છે બીજી જાતની લૅન્કેસ્ટર એન્ડ ટૉન્ગ મેકરની ચિત્ર નાં० ૧૭૨ મા બતાવી છે, જેની બનાવટ ઘણી સાદી છે વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર એક અખંડ કૉલર D રાખેલો હોય છે, જેની અને કૉરલીસ વાલ્વની વચ્ચે એક સ્પ્રીંગ S છે D કૉલર ઉપર B આગળ એક બૉલ જૉઇન્ટ (ball joint) રાખેલો હોય છે, જે સ્ટીમને વાલ્વના કવર અથવા બૉનેટમાથી ગળવા દેતો નથી ઘણુખરૂ તો સ્ટીમના પ્રેસરથીજ એ બૉલ જૉઇન્ટ તાઇટ રહે છે, પણ જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર ઓછો હોય ત્યારે S સ્પ્રીંગ મદદ કરે છે બૉલ જૉઇન્ટમાં A છેદ વાટે કૉર્સથી તેલઆપવામા આવે છે

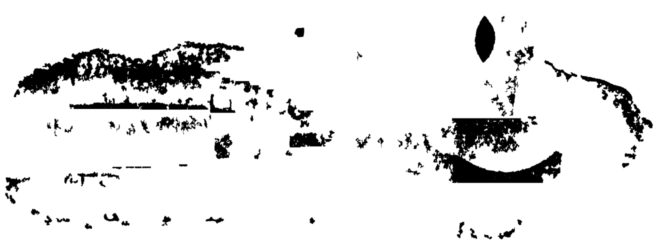


ચિત્ર નાં० ૧૭૨.
લૅન્કેસ્ટર મેટૅલીક પૅકીંગ, વાલ્વ સ્પીનડલ માટે.

પ્રકરણ—૩૧.
ક્રૉસહેડ અને કનેકટીંગ રૉડ.
CROSS HEAD AND CONNECTING ROD

ક્રૉસહેડ (Cross-head)–ક્રૉસહેડ હમેશા રૉટ આયર્ન અથવા માઇલ્ડ સ્ટીલનો બનાવવામા આવે છે, કારણકે એની ઉપર ખેંચતાણ ઘણુ પડે છે કેટલાંક નાનાં એનજીનોમા કાસ્ટ સ્ટીલના ક્રૉસહેડ જોવામા આવે છે ક્રૉસહેડમા પાડેલા ટેપર છેદમાં પીસ્તન રૉડનો ટેપર કરેલો છેડો બેસે છે, અને ઘણે ખરે સઘળે ઠેકાણે મજબુત કૉટર અથવા ચાવી માગીને એ છેડો ક્રૉસહેડમા બેસાડેલો હોય છે ચાવીનો ગાળો કાપવાથી પીસ્તન રૉડ અને ક્રૉસહેડની મજબુતી ઓછી થાય છે ખરી, જેથી ક્રૉસહેડમા આરપાર છેદ પાડી નટની મદદથી રૉડને ક્રૉસહેડ સાથે જોડવાની ગોઠવણ બેશક વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, પરંતુ એ છેલ્લી ગોઠવણ કરવાની સગવડ અને સેહેલાઇ મળી શકતી નથી. તેથી લગભગ બધા ઍનજીનોમા કૉટર મારી ક્રૉસહેડ સાથે પીસ્તનરૉડ જોડવામા આવે છે ક્રૉસહેડ સાથે કનેકટીંગ રૉડ જોડવા માટે ક્રૉસહેડને અથવા તો કનેકટીંગ રૉડને ચીરવા અથવા ફૉર્કડ (forked) કરવામા આવે છે કનેકટીંગ રૉડનો છેડો ચીરીને આવો U બનાવવાથી તેના બે છેડા બને છે, જેઓ વચ્ચે ક્રૉસહેડ રહે છે, અને એ બન્ને છેડે બેરીંગો રહે છે, જેઓમા ક્રૉસહેડની પીન રહે છે એ જાતનો ફૉર્કડ કનેકટીંગ રૉડ બનાવવો ઘણો ખરચાળ છે, તેમજ બન્ને બેરીંગો એક બીજી કરતા ઓછી વધતી ઘસાવાનો સંભવ રહે છે એ કરતા જો ક્રૉસહેડને ચીરવામા આવે અને તેના ચીરેલા ભાગમા કનેકટીંગ રૉડનો એક બૅરીંગવાલો અખંડ છેડો બેસાડવામા આવે તો તે વધારે પસંદ કરવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે વળી કનેકટીંગ રૉડ ચીરેલો વાપરવા છતા તેના બન્ને છેડાની વચ્ચે મજબુત પીન મારવામા આવે છે, અને ક્રૉસહેડમા ગખેલા ખાચામા બેરીંગના બ્રાસો રહે છે જ્યારે ક્રૉસહેડ ચીરેલો હોય છે, ત્યારે તેની પીન છુટી અને સહુલાઇથી નિકળી આવી શકે તેવી રાખવામા આવે છે જે ઘણુ સગવડભરેલુ છે એવી જાતનો એક ક્રૉસહેડ ચિત્ર નાં૦ ૧૭૩ મા બતાવ્યો છે વળી એ ગોઠવણને લીધે પીન એકજ બાજુએથી ઘસાઇને ચપટી થઇ જવાનો સંભવ રહેતો નથી ક્રૉસહેડના ઉપલા અને નિચલા ટુકડાઓને (shoe) કહે છે, અને

લાંબા વખતે તેઓ જ્યારે ઘસાઇ જાય, ત્યારે તેઓને પાછા ગાઇડ બારમાં લાગુ રાખવા માટેની ગોઠવણ કરેલી હોય છે. એ શુ હમેશાં છુટાં હોય છે, અને કાસ્ટ આયર્નનાં બનાવેલા હોય છે કેટલાકોમા તો એ શુ કહાડીને વચ્ચે ટીનનાં પત્રાંના લાઇનર (liner) મુકીશુ પાછાં મુકવામાં આવે છે, કે જેથી તેઓ ગાઇડ બારમાં ઢીલાં હોય તો લાગુ થઇ જાય, જ્યારે કેટલાક મેકરો સાધારણ સ્કુજેકની માફક ગોઠવણ રાખે છે, જેથી એક નટ ટાઇટ અથવા ઢીલું કરવાથી શુ ઉપર અથવા નીચે ચહડ ઉતર કરે છે એ શુ ખાસ લાબાં અને ઘણાં પોહળાં બનાવવામા આવે છે, જેથી તેઓની બૅરીંગ સરફેસ વધે છે, અને ગરમ થવાનો સભવ ઘણો ઓછો રહે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૭૩.
મારશલ સન્સ એન્ડ કુા૦ નો ગટ આયન ક્રૉસહેડ

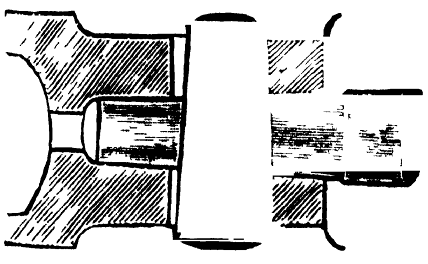
ક્રૉસહેડ ગાઈડ (Cross-head Guide)—મોટા આડા ઍનજીનોમા ઉપર અને નીચે એવી રીતે બે ગાઇડબાર રાખવામા આવે છે, જેમા ક્રૉસહેડ સીધી લીટીમા ચાલે છે. પણ જે ઍનજીનો હમેશા એકજ તરફ ફરતા હોય, તેમા એવા બે ગાઈડબારની ઝાઝી જરૂર નથી, પણ હમેશાં એક ગાઇડબાર ઉપરજ બધો પ્રેસર પડતો હોવાથી એક ગાઈડબાર રાખવો પુરતો છે સીલીનડર આગળ ઉભા રહી ક્રેન્ક તરફ મોહડુ કરીએ તો નીચેથી આપણી તરફ આવી ઉપર જતી ક્રેન્કવાળાં અથવા સીધી ચાલના ઍનજીનોમા બન્ને સ્ટ્રોક વખતે નીચલા ગાઇડબાર ઉપરજ બધો પ્રેસર પડે છે, કારણ કે આગલા સ્ટ્રોક વખતે ક્રૉસહેડ કનેકટીંગ રૉડને હડસેલે છે, જેમ કરતી વખતે તેનું બધુ

જોર નીચલા ગાઇડબાર ઉપર પડે છે, તેજ પ્રમાણે વળતા અથવા પાછલા સ્ટ્રોક વખતે ક્રૉસહેડ કનેકટીંગ રૉડને ખેંચે છે, જે વખતે પણ ક્રૉસહેડના નીચલા ગાઇડબાર ઉપરજ બધુ જોર પડે છે, અને બન્ને સ્ટ્રોક વખતે ક્રૉસહેડ નીચલા ગાઇડબાર ઉપરથી ઉંચકાઇ જવાની વેત્રણ કરતો નથી એથી ઉલટું જયારે ઍનજીનની ચાલ ઉલટી હોય છે ત્યારે બન્ને સ્ટ્રોક વખતે બધુ જોર ઉપલા ગાઇડ-બાર ઉપર પડે છે મીલ ઍનજીનો હમેશા સીધી ચાલે ચાલે એવી રીતે ગોઠવવામા આવતા હોવાથી કેટલાક ઍનજીન બાંધનારાઓ પોતાના ઍનજીનોમા માત્ર એકજ અને નીચલો ગાઇડબાર વાપરવાનો પસંદ કરે છે તો પણ ડબલ ગાઈડબાર હાલ સઘળે ઠેકાણે ઘણા માનીતા થઇ પડયા છે, કારણ કે આજના વખતમા સીલીનડરમા કુશનીંગ ઘણું આપવામા આવે છે તેથી, તેમજ જયારે સીલીનડરમા કદાચ પાણી ભરાઇ કવર સાથે દબાય તે વખતે ઉપલા ગાઇડબાર ઉપર જોર પડે છે, તેમજ વળી જ્યારે એનજીન સ્ટીમ વગર ફકત ફ્લાઇ વહીલના ઇનરશીઆ (Inertia) અથવા ઝોકથી ખાલી ગબડે છે, ત્યારે ક્રેન્કપીન ક્રૉસહેડને ખેંચે છે, જે વખતે બધુ જોર ઉપલા ગાઇડબાર ઉપર પડે છે.

ક્રૉસહેડ પીન (Cross-head Pin)—ક્રૉસહેડ પીન અથવા ગડજીઅન પીન (Gudgeon pin) હમેશા બે બાજુએ ઘસાય છે, કારણ કે એ પીન ઉપર કનેકટીંગ રૉડ માત્ર ઉપર નીચે ઝોળા ખાય છે, તેમજ બન્ને સ્ટ્રોક વખતે તેની બન્ને બાજુઓમાજ અવાર-નવાર દબાણ પડયા કરે છે આ કારણોને લીધે પીન બન્ને બાજુ-એથી ઘસાઇ જઇને ચપટી થઇ જાય છે, જેથી ગમે તેટલી મહેનત કરવા છતા બૅરીંગ ટાઇટ ન રહેવાથી આચકા માર્યા કરે છે આ ખામી અટકાવવા માટે મેસર્સ મસગ્રેવ ચિત્ર નાં૦ ૧૭૫ મા બતાવ્યા મુજબની પીન વાપરે છે, જેમા પીનને ઉપર અને નીચે સપાટ કરી નાખવામા આવે છે, અને તેજ પ્રમાણે બ્રાસોમા પણ ઉપર અને નીચે ખાચા પાડવામા આવે છે આથી પીન ઘસાવા છતા બ્રાસમા ફીટ રહે છે, કારણકે પીન બન્ને બાજુએ એક સરખી ઘસાય છે, અને સાધારણ પીનની માફક વચ્ચેથી વધારે અને બન્ને છેડે (ઉપર અને નીચે) ઓછી ઘસાતી નથી કેટલાક મેકરો ક્રૉસહેડ

પીન તદ્દન છુટી રાખે છે, જેથી તેને વારવાર કાહડીને ફેરવી નાખવાથી પીન એ પાસામાંજ ઘસાઇને ચપટી થઇ જવાનેા સભવ રહેતેા નથી. ક્રૉસહેડ પીન હમેશા સ્ટીલની બનાવવી જોઇએ, અથવા તેા રૉટ આયર્નની બનાવીને તેને કેસ હારડન્ડ કરવી જોઇએ, તથા એના બ્રાસ સખ્ત ગનમેટલના અથવા ફૉસફેાર બ્રોન્ઝના બનાવવા જોઇએ ક્રૉસહેડના બ્રાસ ઘસીને ફીટ કરતી વખતે તેના બે ટુકડાએા વચ્ચે થેાડીબી જગા રાખવી નહી જોઇએ, પણ જ્યારે બ્રાસના બન્ને ટુકડાએા પીન ઉપર ફીટ થાય ત્યારે તેઓની ધાર બરાબર મળી રહેવી જોઇએ જો ભવિષ્યમા બ્રાસ વધુ તાઇટ કરવાના હેતુથી તેઓને વધારે ઘસી નાખી તેઓ વચ્ચે જગા રાખવામાં આવે તેા પાછલુ બ્રાસ જો ગેાળ હેાય તેા પેાતે ક્રૉસહેડના છેદમા થેાડુ થેાડુ ફર્યા કરી બ્રાસની પીઠ ઘસાઇ જાય છે અને પછી અવાજ કર્યા કરે છે, જે સહેલાઇથી પકડાતેા નથી ક્રૉસહેડની પીન તેના બ્રાસમા અવારનવાર થેાડી થેાડી ફર્યા કરવાથી એ પ્રમાણે બ્રાસેાની ધાર ફીટ રાખવાની જરૂર છે ક્રૉસહેડ બેરીંગ માટે વાહીટ મેટલ અનુકુળ નથી

ક્રૉસહેડની કૉટર (Cross-head Cotter)—કૉટર હમેશા સ્ટીલની બનાવવામા આવે છે, અને તેના બન્ને પાસાની આખી લબાઇ સુધીની બેરીંગ ક્રૉસહેડમા લેવામા આવે છે. કેટલાકેા કૉટરના બન્ને પાસા ટેપર નહી કરતા પીલીનડર તરફનુ પાસુ સીધુ રાખી ક્રૅન્ક તરફનુ પાસુજ ટેપર રાખે છે તથા ક્રૉસહેડ માહેલેા છેદ બન્ને પાસામા તદ્દન સીધેા રાખી, ફકત પીસ્તન રૉડનેા છેદજ ક્રૅન્ક તરફના પાસામા ટેપર રાખે છે. અને સીલીનડર તરફના પાસામાં સીધેા રાખે છે આથી કૉટરની આખી બેરીંગ સીલીનડર તરફના પાસામા ક્રૉસહેડમા તેમજ રૉડમા લાગે છે, જ્યારે કૉટરનુ ક્રૅન્ક તરફનુ પાસુ ફકત પીસ્તન રૉડમા ફીટ બેરીંગમા રહી ક્રૉસહેડમા ઢીલુ રહે છે. આવી ગેાઠવણથી કૉટર ઢીલી થઇ નિકળી જવાનેા સભવ રહેતેા નથી.



ચિત્ર નાં૦ ૧૭૪.

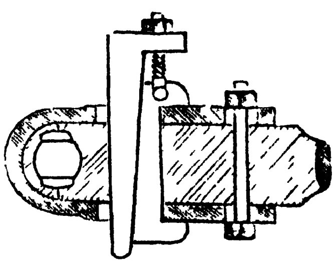
ક્રૉસહેડની કૉટર.

કનેકટીંગ રૉડ (Connecting Rod)—ક્રૅન્ક શાફ્ટ એક આંટો ફરે તેટલા અરસામાં કનેકટીગ રૉડ ઉપર બે જાતનાં જોર પડે છે જ્યારે પીસ્તન ક્રૅન્ક તરફ ચાલે છે, ત્યારે કનેકટીગ રૉડ ઉપર (તેમજ પીસ્તન રૉડ ઉપર પણ) દબાણ પડે છે, જેને **કમ્પ્રેસીવ સ્ટ્રેસ** (compressive stress) કહે છે. અને જ્યારે પીસ્તન બીજા સ્ટ્રોક વખતે પાછો હઠે છે, ત્યારે કનેકટીગ રૉડ ઉપર ખેંચાણ પડે છે, જેને **તેનસાઈલ સ્ટ્રેસ** (tensile stress) કહે છે મોટાં ઍનજીનોમા હમેશા કનેકટીગ રૉડ સગીન અને ગોળાકાર બનાવવામાં આવે છે, જેઓની ડાયામેટર વચ્ચે વધારે અને બન્ને છેડે ટેપર થતી જતી ઓછી હોય છે જેથી દબાણ પડતાં તે મરડાઇ જાય નહી કેટલાક ઉભા ઍનજીનોમા કનેકટીગ રૉડની જાડાઇ ક્રૅન્કપીન તરફ વધારે અને ક્રૉસહેડ તરફ ટેપર થતી જતી ઓછી હોય છે.

કનેકટીંગ રૉડની લંબાઈ (Length of Connecting Rod)—આડા ઍનજીનોમા જયારે ક્રૅન્ક ઉભી ઓલબામા હોય છે, ત્યારે પીસ્તન કાંઇ સીલીન્ડરના બરાબર મધ્ય ભાગમા હોતો નથી, પણ પોતાના અર્ધા સ્ટ્રોક કરતાં પણ થોડો આગળ વધેલો હોય છે, કારણ કે એ વખતે કનેકટીગ રૉડ આડકત્રો રહેવાથી પીસ્તન ક્રૅન્ક તરફ એટલો ખેંચાઇ આવે છે ક્રૅન્ક શાફ્ટ જો અર્ધો આટો અથવા રેવોલ્યુશન ફરે તો પીસ્તનનો એક આખો સ્ટ્રોક થાય છે, માટે ક્રૅન્ક શાફટના પા આટામા પીસ્તનનો અર્ધો સ્ટ્રોક થવો જોઇએ, પણ તેમ થતુ નથી ડેડ સેન્ટર ઉપરથી ક્રૅન્ક ઉપડે ત્યારે ક્રૅન્ક શાફટના પહેલા પા આટામા પીસ્તન અર્ધા સ્ટ્રોક કરતા પણ વધારે આગળ ચાલેલો હોય છે, અને બીજા પા આટામા પીસ્તન સ્ટ્રોકના બાકીના અર્ધા સ્ટ્રોક કરતા પણ ઓછો ભાગ ચાલે છે એટલે કે જો ૪૮ ઇચ લાબો સ્ટ્રોક હોય તો ક્રૅન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપરથી ઉપડી શાફ્ટને પા આટો ફેરવે તેટલામા પીસ્તન આસરે ૨૬ ઇચ ચાલેલો હોય છે અને શાફ્ટ બીજો પા આટો ફરીને એક આખો સ્ટ્રોક પુરો કરે તેટલામા પીસ્તન સ્ટ્રોકની બાકીની ૨૨ ઇચ જેટલી લબાઇ સુધી ચાલેલો હોય છે ટુકમા કહીએ તો ક્રૅન્ક શાફ્ટ અર્ધો આટો ફરે તેટલા અરસામા પીસ્તન સ્પીડ એક વખત વધારે અને બીજી વખત ઓછી હોય છે હવે હૉર્સપાવરને પીસ્તન સ્પીડ સાથે

ચાધરેા સંબંધ હેાવાથી ક્રૅન્કશાફ્ટના પેહેલાં પા રેવેાલ્યુશનમાં વધારે અને બીજા પા રેવેાલ્યુશનમાં ઓછા હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન થાય છે, જેથી એનજીનની ચાલ ઘણી અનિયમિત રહે છે. જેમ કનેકટીગ રૉડની લબાઇ ટુંકી તેમ પાવરમાં થતી આ વધઘટ વધારે હેાય છે. માટે સારી બનાવટના હૉરીઝૉનટલ મીલ એનજીનેામાં ક્રૉસહેડ અને ક્રૅન્કપીનના સેન્ટરેા વચ્ચે કનેકટીગ રૉડની લંબાઇ સ્ટ્રોકની લબાઇ કરતાં ત્રણ ગણી વધારે રાખવામાં આવે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ઘણે દરજ્જે નિયમીત રહે છે. જેમકે ચાર ફીટ લાંબા સ્ટ્રોકના એનજીનમા બાર ફીટ લાંબેા કનેકટીગ રૉડ વાપરવામા આવે છે. ઉભા એનજીનેામા કનેકટીગ રૉડની લબાઇ સ્ટ્રોકની લબાઇ કરતા અઢીગણી વધારે રાખવામા આવે છે, જે પ્રમાણેનુ પ્રમાણ કેટલાક આડા એનજીનેામા પણ જેાવામાં આવે છે સ્ટ્રોક કરતા ત્રણ ગણી લબાઇ-વાળેા કનેકટીગ રૉડ ગાઇડ બાર ઉપર જેટલુ ફ્રીકશન કરે છે તે કરતા લગભગ બમણુ ફ્રીકશન બમણી લબાઇવાળેા કનેકટીગ રૉડ કરે છે, અને સ્ટ્રોકની લબાઇ જેટલીજ લબાઇનેા કનેકટીગ રૉડ હેાય તેા તે લગભગ આઠ ગણુ વધારે ફ્રીકશન કરે છે

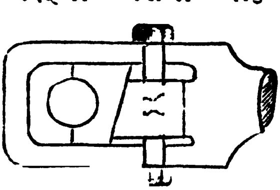
જીબ અને કૉટરવાળા કનેકટીંગ રૉડ—એ જાતના કનેકટીગ રૉડ હાલ પુષ્કળ વપરાય છે એમા ચિત્ર નાં૦ ૧૭૫ મા બતવ્યા મુજબ કનેકટીગ રૉડનેા છેડેા ચેારસ રાખી તેમા એક જીબ અને કૉટર (gib and cotter) બેસે તેવેા લાંબેા ખાચેા પાડવામાં આવે છે સીધી ચેારસ પીઠવાળુ બ્રાસ કનેકટીગ રૉડને છેડે રહે છે, અને ગેાળ પીઠવાળુ બ્રાસ તેની સામે રહે છે બન્ને બ્રાસેા ઘણાખરા વચ્ચે જાડાં અને છેડે પાતળા હેાય છે, કારણકે બ્રાસેા વચ્ચેથી ઘણા ઘસાય છે, તેમજ બન્ને બ્રાસેાને બાજુમા ફરતી ફ્લૅન્જ હેાય છે એ બ્રાસેા ઉપર લેાખડનેા પાટેા અથવા સ્ટ્રૅપ (strap) બેસાડવામા આવે છે, જે સ્ટ્રૅપના બન્ને છેડામા જીબ અને કૉટર સમાવવા માટેના ખાચા હેાય છે આ સ્ટ્રૅપ પણ ઘણેાખરેા વચ્ચેથી જાડેા બનાવવામા આવે છે, તેમજ કૉટરના ખાચા આગળના છેડા પણ જાડા હેાય છે કેટલેક ઠેકાણે એકને બદલે બે જીબ



ચિત્ર નાં૦ ૧૭૫.
જીબ અને કૉટરવાળેા કનેકટીગ રૉડ.

વાપરવામાં આવે છે, અને તેઓ બન્નેની વચ્ચે કૉટર ઠોકવામાં આવે છે મોટાં અને સારી બનાવટના ઍનજીનોમાં જીબની ઉપર એક અખંડ સ્ક્રુ રાખેલો હોય છે, જે કૉટરને મથાળે રાખેલા એક લગ (lug) માંથી પસાર થાય છે અને તે ઉપર નટ ચહડાવવામા આવે છે આ નટ તાઇટ કરવાથી કૉટર નીચે ઉતરે છે, અને તેને જોઇએ તેટલી નીચે ઉતારી નટ તાઇટ કરવામા આવે છે, જેથી ચાલુમા કૉટર ઢીલી થઇ નિકળી જઇ શકતી નથી તે છતા પણ ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ કૉટરની પાછળ એક યા બે સેફ્ટી બોલ્ટો રાખવામા આવે છે, જે સ્ટ્રેપ ઉપરના એક લાબા છેદમાથી પસાર થાય છે, અને કૉટરને જોઈએ તેટલી નીચે ઉતાર્યા પછી એ બોલ્ટો તાઇટ કરવાથી સ્ટ્રેપને કનેકટીંગ રૉડ સાથે એ બોલ્ટ મજબુતીથી પકડી રાખે છે ચોરસ કિનારીવાળી કૉટર ને બદલે ગોળ કીનારીવાલી કૉટર વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે તેને માટે સ્લૉટ અથવા ખાચો પણ ગોળ કિનારીવાળો કરવો પડે છે, જેથી એ ખાચામા ખુણા પડતા નથી, અને ખાચાના ખુણામાથી સ્ટ્રેપ યા રૉડ કોઇવાર ફાટી કે ચિરાઇ જવાની ધાસતી રહેતી નથી

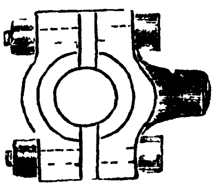
સૉલીડ ફૉર્જ્ડ કનેકટીંગ રૉડ (Solid Forged Connecting Rod)—આ જાતનો કનેકટીંગ રૉડ ચિત્ર નાં૦ ૬૭૬ મા બતાવ્યો છે જે હાલમા ઘણાક ઍનજીનીઅરોનો માનીતો થતો જાય છે. એમા કનેકટીંગ રૉડનો છેડો અખંડ ઘડીને (solid forged) બનાવવામા આવે છે, અને છેડામા વચ્ચે એક લાબો ગાળો કાપી કાહડવામા આવે છે, જે ગાળાના ખુણાં ગોળ રાખવામા આવે છે એ ગાળામા બે ટુકડે બ્રાસો મુકવામા આવે છે અંદરના એટલે રૉડ તરફના બ્રાસની પીઠ ટેપર કાપેલી હોય છે, જેની પાછળ એક લોખડનો તેવાજ ટેપર ઘાટનો ડાઇ બ્લૉક (die-block) હોય છે, જેમા છેદ પાડી આટા પાડવામા આવે છે, અને ઉપરથી એક લાબો બોલ્ટ આરપાર નાખવામાં આવે છે, જે બોલ્ટ ઉલટો સુલટો ફેરવવાથી ડાઇ બ્લૉક ઉપર નીચે ચહડ ઉતર કરે છે, જેથી તેની પાછળનુ બ્રાસ આગળ પાછળ હટે છે કેટલેક ઠેકાણે એવા લાંબા બોલ્ટને બદલે એક નીચે અને



ચિત્ર નાં૦ ૬૭૬.
ઍલન પેતન કનેકટીંગ રૉડ.

બીજો ઉપર એવા બે બોલ્ટો વાપરવામા આવે છે, અને એક બોલ્ટ ઢીલો કરી બીજો તાઇટ કરવાથી ડાઇ બ્લૉક ચઢઉતર કરે છે. આ જાતના કનેક્ટીંગ રૉડ ઘણા પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે એમા બ્રાસો કહાડવા મુકવાની ગોઠવણ ઘણી સગવડભરેલી અને સહેલ હોવા ઉપરાત કનેક્ટીંગ રૉડનો અખંડ ઘડેલો છેડો ઝડપી ચાલ માટે ઘણો મજબુત અને સલામત હોય છે.

મરીન પૅતર્ન કનેક્ટીંગ રૉડ (Marine Pattern Connecting Rod)—એ જાતના કનેક્ટીંગ રૉડમા ઉપર લખેલા બીજા કનેક્ટીંગ રૉડોની કેટલીક ખુબીઓ સમાએલી હોવા ઉપરાત એ થોડી કીમતમા બનાવી શકાય છે. એમા કનેક્ટીંગ રૉડના ફ્લૅન્જ કીધેલા છેડા ઉપર બન્ને બ્રાસો મુકી તે બન્ને બ્રાસોમાથી, અને તેઓ ઉપર મુકેલી એક જાડી પ્લેટમાથી, પસાર થતા બે બોલ્ટોથી તે બ્રાસો સિકડી લેવામા આવે છે. આ બોલ્ટો અને બાહેરની પ્લેટ ઘણી મજબુત બનાવવામા આવે છે, કારણ કે એ બન્ને બોલ્ટો ઉપર વળતા સ્ટ્રોક વખતે ઘણુ ખેચાણ પડે છે મોટા એનજીનોમા એ બ્રાસો ઘણા ભારે અને મોટા બનાવવા પડતા



ચિત્ર નાં૦ ૧૭૭.
મરીન પૅતર્ન કનેક્ટીંગ રૉડ

હોવાથી ઘણા મોઘા પડે છે, માટે ચિત્ર નાં૦ ૧૭૭ મા બતાવ્યા પ્રમાણે રૉડનો ફ્લૅન્જવાળો છેડો જાડો બનાવી તે ઉપર તેવીજ જાડી લોખંડની ટોપી ઢાકવામા આવે છે, અને તેઓ વચ્ચે રાખેલા બોર કરેલા છેદમા પિત્તળના બુશ (bush) ના બે ગોળ ફરચા ક્રેન્કપીન માટે બેસાડી લાબા બોલ્ટોથી ટોપી ખેચી બાધવામા આવે છે બ્રાસના ફરચા પીનની સાથે ગોળ ફર્યા ન કરે તેટલા માટે બે બ્રાસ વચ્ચે જાડા પિત્તળના લાઇનરો રાખવામા આવે છે, જેથી જ્યારે બ્રાસ ઘસાઇ જવાથી ઉતારવા પડે, ત્યારે એ બન્ને લાઇનરોજ માત્ર કાહડી લઇ સહેજ પાતળા કરી પાછા નાખવાથી બ્રાસ ફીટ થઇ શકે છે હાલમા ઘણેક ઠેકાણે કાગળ જેવા પાતળા પીત્તળના લાઇનરોનો એક જથ્થો નીચે ઉપર રાખવામા આવે છે, જેથી જ્યારે બ્રાસ ઘસાઇને અવાજ કરવા માંડે ત્યારે એ જથ્થામાથી એક એક લાઇનર કાહડી લેવાથી બ્રાસ પાછા ફીટ થઇ શકે છે, અને વારવાર લાઇનરોને

ફ્રાઇલ મારી રીડયુસ (reduce) કરવાં પડતાં નથી, જે ઘણું સગવ ભરેલું છે.

ટ્રાએંનગ્યુલર કનેકટીંગ રૉડ (Triangular Connecting Rod)—આ નવાઇ જેવો અને ત્રિકોણ આકારનો કનેકટી રૉડ મીલ ઍનજીનોને લગતા પ્રકરણમા "ધી ખટાઉ મકનજી મીલ ના કવાડ્રુપલ ઍનજીનમા બતાવ્યો છે, જે મેસર્સ મસગ્રેવ ઍન્સન્સે પોતાના ઉભા મીલ ઍનજીનોમા દાખલ કર્યો હતો. કનેકટીગ રૉડની મદદથી એકકી વખતે બે અથવા ત્રણ સીલીનડરો માત્ર એકજ ક્રેન્કપીન સાથે જોડી શકાય છે જયારે ત્રણ સીલીનડ એક ક્રેન્ક સાથે એ રૉડની મદદથી જોડેલા હોય ત્યારે વચલ સીલીનડરના સ્ટ્રોકની લંબાઇ બાજુના બન્ને સીલીનડરોના સ્ટ્રોક લંબાઇ કરતા થોડી ઓછી હોય છે આ કનેકટીગ રૉડની મુખ્ય ખુ તો એ છે કે એમા ક્રેન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આવતી નથી, એટલે એનજીનમા ડેડસેન્ટર જેવુ કશુએ નથી, કારણ કે એક સીલીનડરને પીસ્તન જયારે સ્ટ્રોકને છેડે હોય ત્યારે બીજાનો પીસ્તન તેના સ્ટ્રોક લગભગ મધ્ય ભાગમા હોય છે, જેથી જાણ ક્રેન્કો એક બીજી કાટખુણે મુકી હોય તેવુ પરિણામ નિપજે છે એ રૉડની બીજી એ વધારે અગત્યની ખુબી એ છે કે એમા ડેડસેન્ટર નહી હોવાથી જે સાધારણ કનેકટીગ રૉડવાળા એનજીનમા ક્રેન્કપીન ઉપર પડતુ જો ક્રેન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આવતાજ એકાએક વધી જાય છે, તેમ આ ત્રિકોણ કનેકટીગ રૉડ સાથે જોડેલી ક્રેન્કપીનના બાબમા બનત નથી એટલે કે એમા ક્રેન્કપીન ઉપર પડતુ જોર ધિમે ધિમે એ બાજુએથી બીજી બાજુએ ક્રેન્કપીનની આસપાસ બદલાયા કરે છે, જેથ ઘણીક ગતિ વ્યર્થ જવા છતા એ કનેકટીગ રૉડવાળા એનજીને ઘણી ઝડપી ચાલે ચાલવાથી આચકા ખાતા નથી

ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે એ કનેકટીગ રૉડ એનજીનની જમણી બાજુના કૉલમ સાથે આગળ પાછળ જોડેલા બે લીવરે સાથે જોડેલો હોય છે એ લીવરો કૉલમ ઉપરની પોતાની ફ્લક્રમપીને ઉપર નીચે ઉપર હાલે છે, આથી એ કનેકટીગ રૉડને જે બે છે ક્રૉસહેડ જોડેલા હોય છે, તેઓને લગભગ સીધી લાઇનમાં એવ રીતે ગતિ મળે છે કે ગાઇડ બાર ઉપર ઝાઝુ જોર પડતુ નથી

એટલે કે સાધારણ કનેકટીગ રૉડવાળા ગાઇડ બારો ઉપર પડતાં જોર કરતા પણ આમાં ઘણું ઓછું જોર પડે છે આ કનેકટીગ રૉડ કવાડ્રુપલ એનજીનો માટે ખાસ સગવડ ભરેલા છે, કારણ કે એમા ચાર સીલીનડરોને એકએકની પાછળ તેનડમ મુકયા વિના બે ક્રેન્કો સાથે જોડી શકાય છે, જેથી ઘણી થોડી જગા રોકાય છે, તેમજ કામ કરવાને પણ ઘણી સગવડ મળે છે એ કનેકટીગ રૉડના છેડા પાધરા ક્રૉસહેડ સાથે જોડવામા આવતા નથી પણ ક્રૉસહેડ સાથે ટુકી લીન્ક (link) જોડેલી હોય છે, જેઓ સાથે એ કનેકટીગ રૉડ જોડેલો હોય છે.

બ્રાસનો ઘસારો (Wearing of Brasses)—જુદી જુદી જાતના કનેકટીગ રૉડના ઉપર આપેલા વર્ણન ઉપરથી જોવામા આવશે, કે ક્રૉસહેડ અને ક્રેન્કપીનના બ્રાસોમા થતો ઘસારો મેળવી લેવાની તેઓમા જુદી જુદી રીતની ગોઠવણો કરેલી હોય છે, જેથી કેટલાક કનેકટીગ રૉડમા બ્રાસોમા થતો એ ઘસારો મેળવી લેતા ક્રૉસહેડ અને ક્રેન્કપીનના સેન્ટરો વચ્ચેનો તફાવત વધે છે અને કેટલાકોમા કમી થાય છે આ કારણને લીધે સીલીનડર માહેલી કલીઅરન્સ એક બાજુએ વધે છે, અને બીજી બાજુએ ઘટે છે બન્ને બાજુએ જીબ અને કૉટરવાળા કનેકટીગ રૉડમા જેમ જેમ બ્રાસો ઘસાતા જાય છે, તેમ તેમ રૉડની લબાઇ પીનોના સેન્ટરો વચ્ચે વધતી જાય છે, જેથી સીલીનડરમા ક્રેન્ક તરફના છેડાની કલીઅરન્સ વધે છે, અને તેની સામી બાજુએ ઓછી થાય છે તેજ પ્રમાણે મરીન પેતર્ન કનેકટીગ રૉડમા બ્રાસ ઘસાવાથી કનેકટીગ રૉડની લબાઇ ઘટે છે, જેથી સીલીનડરને ક્રેન્ક તરફને છેડે કલીઅરન્સ કમી થાય છે અને તેને સામે છેડે વધે છે રૉડની લબાઇમા થતી આ વધઘટ અટકાવવા માટે કેટલાક મેકરો રૉડને એક છેડે જીબ અને કૉટર અને બીજે છેડે મરીન પેતર્ન બ્રાસો વાપરે છે, જેથી રૉડની લબાઇ એક છેડેથી વધે તો બીજે છેડેથી ઘટે અને તેથી અસલ લબાઈમા ઝાઝો ફરક પડે નહી આવુજ પરિણામ એલન પેતર્ન રૉડમા એક છેડેની ફાચર અથવા ડાઇબ્લૉક અદરના બ્રાસની પીઠ પાછળ અને બીજે છેડેનો ડાઇબ્લૉક બાહેરનાં બ્રાસની પીઠ પાછળ મુકવાથી નિપજે છે, તોપણ આવી ગોઠવણ રાખવા છતા પણ રૉડની

લબાઇમાં થતી વધઘટ તદનજ અટકાવી શકાતી નથી, કારણ કે બન્ને છેડેનાં બ્રાસેા એકસરખા ઘસાતા નથી, પણ ક્રેન્કપીનનાં બ્રાસેા ક્રૉસહેડનાં બ્રાસેા કરતા વધુ ઘસાય છે

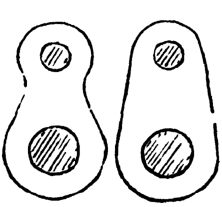
કનેકટીંગ રૉડનાં બ્રાસેા સખ્ત ગનમેટલ અગવા ફૉસફેાર બ્રોન્ઝ (phosphor bronze) ના બનાવવામા આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે ક્રૅન્કપીન માટે બ્રાસને બદલે વાહીટ મેટલ નામની નરમ સફેદ ધાતુ વાપરવામા આવે છે, જે જલ્દીથી ગરમ થઇ શકતી નથી, અને બ્રાસ કરતા ઓછુ ફ્રીકશન કરે છે પરતુ કેાઇવાર ગફલતી અને બેદરકારીથી જો તેલ જતુ અટકી પડે તેા એ ધાતુ નરમ હેાવાથી ગરમ થઇ પિગળી અથવા દબાઇ જાય છે ક્રૉસહેડની પીન અને ઍરપમ્પ લીવરની વગેરે બીજી પીનેા કે જેએા બેરીંગમા આખી ગેાલ ફરતી નથી, અને જેએા ઉપર અવારનવાર ઘણા આચકા પડે છે, તેએા માટે વાહીટ મેટલ બિલકુલ વાપરવામા આવતી નથી

પ્રકરણ—૩૨.

ક્રેન્ક અને ક્રેન્ક શાફ્ટ.

CRANK AND CRANK SHAFT.

સ્લૅબ અથવા વૅબ ક્રેન્ક (Slab or Web Crank)—મેાટા ઍનજીનેામા નરમ સ્ટીલ અથવા લેાખડની બનાવેલી ક્રેન્કેા વપરાય છે કાસ્ટ આયર્નની ક્રેન્કેા વાપરવાનેા જમાનેા હવે વહી ગયેા છે, કારણ કે હાલમા જેવી જોઇએ તેવી મેાટા કદની ક્રેન્કેા સ્ટીલ કે લેાખડની ઘડીને બનાવી શકાય છે દેખાવને ખાતર ક્રેન્કને ચિત્ર નાં૦ ૧૭૮ મા ડાબા હાથ ઉપર બતાવ્યા મુજબ વચ્ચેથી પાતળી અને સાકડી કરી નાખવાનુ હાલ ઘણુ સાધારણ થઇ પડયુ છે, પણ કેટલાક ઍનજીનીઅરેા ચિત્રમા જમણા હાથ ઉપર બતાવેલા આકારની ક્રેન્ક વધુ પસદ કરે છે કેટલાકેા ક્રેન્કના પીન માટેના છેદની લબાઈ શાફ્ટ માટેના છેદની લબાઇ કરતા કમી રાખે છે, જેથી ક્રેન્કપીન ક્રેન્કમા ઢીલી થઈ જવાનેા સભવ રહે છે. ક્રેન્ક માહેલા શાફ્ટ અને પીન માટેના છેદ સહેજ નાના રાખવામાં



ચિત્ર નાં૦ ૧૭૮.
ક્રેન્ક

આવે છે, અને પછી ક્રેન્કને ગરમ કરી શાફ્ટ અને પીન ઉપર ચહડાવી ઠંડી કરી નાખવામાં આવે છે, જેથી ક્રેન્કના છેદ સંકોચાઇને શાફ્ટ અથવા પીન ઉપર ઘણી મજબુતીથી બેસે છે. એ છતાં પણ ક્રેન્ક પીન અથવા ક્રેન્ક શાફ્ટ ક્રેન્કમાં ઢીલી થઇ જાય નહી તે માટે પાછળથી એક એક ચાવી મારવામાં આવે છે ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ક્રેન્ક ચહડાવવાની રીત વીશે આ પુસ્તકને ૫૭૩ મે પાને વિગતવાર લખ્યુ છે ક્રેન્ક શાફ્ટ અને ક્રેન્ક પીનના જરનલની ડાયામેટર કરતા ક્રેન્ક માહેલા છેદ ઘણી મોટી ડાયામેટરના બનાવીને જો શાફ્ટનો છેડો અને પીન ચહડાવી હોય તો તે ચાલુમા ઢીલી થઇ જવાનો સભવ રહેતો નથી એટલે જો ક્રેન્ક શાફ્ટ ૧૨ ઇચ ડાયામેટરના જરનલની હોય તો ક્રેન્કમા ચહડાવવાના છેડાની ડાયામેટર લગભગ ૧૪ ઇચ રાખવામા આવે છે વળી ક્રેન્ક પીનનો જે છેડો ક્રેન્કમા બેસાડવાનો હોય તેની બાહેર કૉલર રાખવામા ઘણો જોખમ છે, કારણ કે ત્યાથી પીન ભાંગી જાય છે ક્રેન્ક પીન યાતો તદ્દન સીધી હોવી જોઇએ, નહી તો ક્રેન્કમા રહેતો તેનો છેડો પીનના જરનલ કરતાંબી મોટી ડાયામેટરનો હોવો જોઇએ, અને શાફ્ટ અને પીનના બધા ખુણા ગોળ હોવા જોઇએ

ડીસ્ક ક્રેન્ક (Disc Crank)—નાનાં એનજીનોમા ગોળ થાળી જેવી ડીસ્ક ક્રેન્કો વપરાય છે એ ક્રેન્ક ક્રેન્કપીન અને કનેકટીગ રૉડના વજનને સમતોલ (balance) રાખે છે, પણ એ ક્રેન્કો ઘણુ ખરૂ કાસ્ટ આર્યનની બનાવવામા આવતી હોવાથી એના વપરાસમા ઘણો જોખમ સમાએલો હોય છે, કારણુ કે કોઇવાર એકાએક અથવા તો કાઇ અકસમાત થવાથી આચકો લાગતાજ એ ભાગી જઇ ઘણુ નુકસાન કરે છે તોપણુ કાસ્ટ સ્ટીલની ક્રેન્કો મજબુત હોય છે એ જાતની ક્રેન્કોમા ક્રેન્ક અને કનેકટીગ રૉડના વજનને સારી રીતે બેલન્સમા રાખી શકાય છે, જે કારણુ થકી ક્રેન્ક-પીનની સામી બાજુએ ડીસ્ક ઘણી ભારી બોતવામા આવે છે

ક્રેન્કોની ગોઠવણુ (Sequence of Cranks)—કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમા જ્યારે બે સીલીનડરો એક બીજાની પાસે મુકેલા હોય, ત્યારે બને સીલીનડરોની ક્રેન્કો એક બીજીને કાટખૂણે મુકેલી હોય છે, અને તે એવી રીતે કે પેહેલાં હાઇપ્રેસરની ક્રેન્ક ચાલે, અને

તેની પાછળ લેાપ્રેસરની ચાલે એક લખનાર હાઇપ્રેસર ક્રેન્કની પછવાડે ૧૩૫° ડીગ્રીના તફાવતે લેાપ્રેસરની ક્રેન્ક મુકવાની ભલામણુ કરે છે અને જણાવે છે કે એથી એનજીનની ગતિ ઘણી નિયમીત મળે છે. ત્રણે ક્રેન્કેાવાળા ત્રીપલ એનજીનેામાં ત્રણે ક્રેન્કેાને શાફ્ટ ઉપર સમાતરે (એટલે એક બીજીથી ૧૨૦° ડીગ્રીના તફાવતે) ગેાઠવવામાં આવે છે, અને તે એવી રીતે કે પેહેલાં હાઇપ્રેસર, પછી ઇનટરમીડીએટ અને છેલ્લે લેાપ્રેસરની ક્રેન્ક ચાલે. મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ પેાતાના ત્રીપલ વરટીકલ એનજીનેામા ક્રેન્કેા અને સીલીનડરેા એવી રીતે ગેાઠવે છે, કે પહેલા હાઇપ્રેસર, પછી લેાપ્રેસર, અને છેલ્લે ઇનટરમીડીએટની ક્રૅન્ક ચાલે, જેમ કરવા થકી તેએા ફ્લાઇ વ્હીલની બાજુમા ઇનટરમીડીએટ, વચ્ચે લેાપ્રેસર, અને છેડે હાઇપ્રેસર સીલીનડર મુકે છે

ક્રેન્ક પીન (Crank Pin)—ક્રેન્કપીનની લબાઇ તેની ડાયામેટરની લગભગ બરાબર રાખવામા આવે છે, જેથી તે મજબુત બને છે, જો કે ઘણાકેા ડાયામેટર કરતા સવા યા દેાઢગણી વધારે લબાઇ પસદ કરે છે મેનબેરીગ કરતા ક્રેન્કપીનની બેરીગ ઉપર ચારથી પાચગણુ વધારે જોર પડે છે, કારણ કે એની બેરીગ સરફેસ (ડાયામેટર×લબાઇ) ઘણી થેાડી હેાય છે, માટે એના લુબ્રીકેશન ઉપર અને બેરીગની ફીટીગ ઉપર ખાસ ધ્યાન જો ન આપવામા આવે તેા તે ગરમ થઇ ઘણી તકલીફ આપે છે એ વીશે વધુ ખુલાસેા ૫૯૮ મે પાને જોવામા આવશે.

ક્રેન્ક શાફ્ટ (Crank Shaft)—હાલમા ક્રેન્ક શાફ્ટ બનાવવા માટે સર્વથી ઉત્તમ ધાતુ ફ્લુઇડ કમ્પ્રેસ્ડ સ્ટીલ (fluid compressed steel) અથવા દાબીને ઘટ કરેલુ પ્રવાહી સ્ટીલ કહેવાય છે મેાટા એનજીનેા માટે લેાખડની શાફ્ટ હવે કદાચજ બનાવવામા આવે છે લેાખડની શાફ્ટ બનાવતી વખતે તેને સ્ટીમ હેમર (steam hammer) મા ઘડવામા આવે છે, જેથી તેમા વાણીક ખામીએા રહી જવાનેા સભવ રહે છે ફ્લુઇડ કમ્પ્રેસ્ડ સ્ટીલની શાફ્ટ સ્ટીલને ગાળીને તે પછી તે પ્રવાહીને હથેાડા વડે નહી ઘડતા ચેાક્કસ જાતના પ્રેસમા દાબવામા આવે છે આથી શાફ્ટમા કેાઇ બારીક છિદ્ર અથવા શેાશ હેાય તે દબાઇને પુરાઇ જાય છે. જયારે

સ્ટીમ હેમર અથવા હથોડા વડે શાફ્ટ ઘડતાં માત્ર સપાટી ઉપરના છિદ્રો વગેરે પુરાઇ જઇ શાફ્ટના ગર્ભમા શોશવાળો પોચો ભાગ રહી જાય છે

થ્રી-થ્રો ક્રેન્ક શાફ્ટ (Three-throw Crank Shaft)- ત્રણ સીલીનડરોના વરટીકલ ત્રીપલ એનજીનના સીલીનડરો જ્યારે ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઇનમાં મુકી ત્રણ જુદા કનૅકટીંગ રૉડ મારફતે ક્રેન્કપીનો સાથે જોડવામાં આવે છે ત્યારે થ્રી-થ્રો ક્રેન્ક શાફ્ટ વપરાય છે હાલમાં એ જાતની ક્રેન્કશાફ્ટ કોઇ અખંડ ઘડીને બનાવવામાં આવતી નથી; પરંતુ દરેક ટુકડો (શાફ્ટ ક્રેન્ક અને પીન) છુટો બનાવી ઘણીજ સંભાળથી ટર્ન અને બોર કરી એક બીજા ઉપર ગરમ કરી (shrunk) ચહડાવવામાં આવે છે, જેથી શાફ્ટ ઘણી મજબુત બને છે ત્રીપલ એનજીનોની ક્રૅન્ક એક બીજીથી ૧૨૦ ડીગ્રીને ખૂણે રાખવામા આવે છે, જેમ કરવા માટે છૂટા છૂટા ટુકડાઓમા શાફ્ટ બનાવીને જોડવાથી ઘણી સહુલાઇ અને સગવડ મળે છે એવી બીલ્ટ-અપ (built-up) શાફ્ટમા ક્રેન્કો, પીનો, અને શાફ્ટના ટુકડાઓ છૂટા છૂટા ઘડીને બનાવવામા આવે છે, અને શાફ્ટ અને પીનના ટુકડાઓમા આરપાર છેદ પાડી તેઓને પોકળ બનાવવામા આવે છે કે જેથી ઘડતરમા રહી ગયેલી ખામી પકડાઇ આવે, તેમજ તેઓના ગર્ભમા રહેતો પોચો શોશવાળો નબળો ભાગ નિકળી જાય ક્રૅન્કો માહેલા છેદ ઘણીજ સંભાળથી તદન ત્રુ બોર કીધા પછી ક્રૅન્કોને ગરમ કરીને તેઓમા શાફ્ટ અને પીનો ચહડાવી ક્રૅન્કોને ઠંડી કરવામા આવે છે, જેથી તેઓના છેદ સંકોચાઇને શાફ્ટ અને પીન ઉપર ઘણી મજબુતીથી બેસે છે આ જાતની શાફ્ટ બનાવવામા જે ખરેખરી કારીગીરી છે તે જુદી જુદી ક્રૅન્કોમા તદન ત્રુ છેદ પાડવામા આવે તેમા છે, કારણ કે શાફ્ટ કે પીન માટેનો કોઇ છેદ સહેજબી આઉટ હોય તો આખી શાફ્ટ બીનઉપયોગી થઇ પડે છે. વળી એ છેદનો ડાયામેટર બહુ સંભાળથી ગણતરી કરીને શાફ્ટ અને પીનના ડાયામેટર કરતા એટલો નાનો રાખવામાં આવે છે કે ક્રૅન્કને ગરમ કરતાજ એ છેદનો ડાયામેટર ગરમીથી વધીને શાફ્ટ કે પીનના ડાયામેટરની તદન બરાબર થઇ રહે એ જાતની ક્રૅન્ક શાફટમા પીન અને શાફ્ટ ઉપરથી ક્રૅન્કો સરી જવાનો વધુ સંભવ હોય છે, જેટલા

માટે એમા શાફ્ટની ડાયામેટર જેટલીજ પીનની ડાયામેટર રાખવામાં આવે છે, અને ક્રેન્કોને તદન સીધી એક સરખી પોહળાઇની બનાવી તેઓના છેડા ગોળ કરી નાખવામા આવે છે. તોપણ શાફ્ટ અને પીન ઉપર ક્રેન્કો ચહડાવી સંકોચ્યા પછી તેઓને ચાલુમા ઢીલી થઇ જતી અટકાવવા માટે ખાસ મજબુત ચાવીઓ તો જરૂર ઠોકવામાં આવે છે વળી ક્રેન્કો ચહડાવતી વખતે દરેક ક્રેન્ક એક બીજીને ૧૨૦ ડીગ્રીને ખુણે રહે તેવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે, અને ક્રેન્કો ચહડાવ્યા પછી આખી શાફ્ટને V આવા આકારના બ્લૉકોમા ટેકાવીને ફેરવી ફેરવીને તેની લાઇન તપાસવામા આવે છે એ બ્લૉકો ધટની જગામા બરાબર લેવલમા મુકી તેઓમા શાફ્ટ સંભાળથી મુકવામા આવે છે, અને દરેક બ્લૉકમા શાફ્ટ એક સરખા દબાણથી ટેકી રહે છે કે નહી તે બારીકીથી તપાસવામા આવે છે પછી શાફ્ટને ધીમે ધીમે ફેરવી દરેક બ્લૉકમા તે લાગુ રહે છે કે કોઇમા ઉંચકાઇને અંતર થઇ જાય છે તે જોવામા આવે છે એવી વખતે જો કોઇ ક્રેન્ક ઉભી રાખતા તેની પાસેનાજ બ્લૉકમા શાફ્ટ લાગુ નહી રહે અથવા ઓછું દબાણ કરે તો જાણવુ કે તે ક્રેન્કના છેદમા ખામી હોવી જોઇએ, તેમજ જો કોઇ ક્રેન્ક આડી રાખતા તેની પાસેના બ્લૉકમા તેવી ખામી માલમ પડે તો જાણવુ કે ક્રેન્કને ગરમ કરી શાફ્ટ ઉપર ચહડાવતી વખતે કાઇ ભુલ થયલી હોવી જોઇએ જો ચાલુમા શાફ્ટ ઉપર ક્રેન્ક ઢીલી પડી જાય તો તેને ફરીથી સંભાળથી ચાવી મારી પાછી ચાલુ કરવામા આવે છે, પણ જો પીન ઉપર ક્રેન્ક ઢીલી પડી જાય તો ક્રેન્કને કહાડી ગરમ કરી પાછી ચહડાવવામા આવે છે

આ ઉપરથી માલમ પડશે કે છુટા છુટા ટુકડાઓની બનાવેની એક (બીલ્ટ-અપ) ગ્રા-ગ્રા ક્રેન્ક શાફ્ટ બનાવવાનુ કામ કાઇ સહેલ નથી, અને જો સારા કારીગરોને હાથે એ કામ નહી થવાને લીધે શાફ્ટમા જરાભી ખામી રહી ગઇ હોય તો ચાલુમા બેરીંગો ગરમ થવાની ફર્યાદ હમેશની સાધારણ થઇ પડે છે, તથા તેને લીધે કાઇ બીજુ વધુ નુકસાન એકાએક થઇ જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે

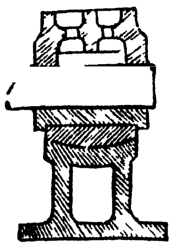
પોકળ ક્રેન્ક શાફ્ટ (Hollow Crank Shaft)—મોટા એનજીનોની ક્રેન્ક શાફ્ટ વારવાર પોકળ બનાવવામા આવે છે, જેથી

તેની મજબુતી સહેજ ઓછી થાય છે, પરંતુ તેના પ્રમાણમા તેનુ વજન એટલું બધું ઓછું થઇ જાય છે કે ફ્રીકશનમા ઘટાડો થાય છે. એ ઉપરાત શાફ્ટમાં આરપાર ઉભો છેદ પાડી તેને પોકળ કરવાથી તેમાં રહી ગયેલી ઘડતળની ખામીઓ પકડાઇ આવે છે, અને કાઇ નહી તો એજ એકલા કારણ માટે મોટી ક્રેન્ક શાફ્ટો પોકળ બનાવવામા આવે છે ૧૦ ઇચ ડાયામેટરની એક સગીન શાફ્ટ આસરે ૧૦ ૨૫ ઇચ ડાયામેટરની પોકળ શાફ્ટના જેટલી મજબુત હોય છે, પણ સગીન શાફ્ટ કરતા એ પોકળ શાફ્ટનુ વજન સેકડે આસરે ૨૫ ટકા ઓછુ થાય છે। શાફ્ટની બાહેરની ઓછામા ઓછી ડાયામેટરના ત્રીજા ભાગ જેટલી છેદની ડાયામેટર રાખવામા આવે છે, જેમકે ૧૨· ઇચ ડાયામેટરની શાફ્ટમા ૪ ઇચ ડાયામેટરનો છેદ પાડવામા આવે છે

ક્રેન્ક શાફ્ટની મજબુતી (Strength of Crank Shafts)—ક્રેન્ક શાફ્ટ ચાલુમા અમળાવાની વેત્રણ કરે છે, જે જાતના જોરને **તોરસનલ સ્ટ્રેસ** (torsional stress) કહે છે. વળી શાફ્ટ ઉપર ગોઠવેલા ભારે વ્હીલના બોજા તળે શાફ્ટ વચ્ચેથી લચી જવા માગે છે આ કારણોને લીધે શાફ્ટને ખાસ ઘણી મજબુત બનાવવામા આવે છે. તેમજ જે એનજીનોમા શાફ્ટને બન્ને છેડે ક્રેન્કો અને વચ્ચે ફ્લાઇ વ્હીલ હોય તે એનજીનોની શાફ્ટની ડાયા-મેટર વચ્ચે ઘણી વધારે રાખવામા આવે છે શાફ્ટની ડાયામેટર બનતા સુધી એક સરખી હોય તેટલી સારી, પણ જો કોઇ ઠેકાણે ડાયામેટર વધારવી પડે તો તે એકદમ કાટખુણે ખાચો પડે તેમ નહી વધારતા દુરથી ટેપર કરીને અથવા તો ખુણા ગોળ કરીને વધાર-વામા આવે છે, કારણ કે ખાચો કાટખુણે પડવાથી તે જગાએ શાફ્ટ નબળી થઇ જાય છે, અને એજ જગાએ ભાગી જવાનો સભવ રહે છે. આ કારણને લીધે કેટલાકો શાફ્ટના બેરીગમાં રહેતા છેડા અથવા જરનલ (journal) ડાયામેટરમા ઓછા રાખવા માટે શાફ્ટ ઉપર ખાચો અથવા શોલડર (shoulder) પાડતા નથી, પણ શાફ્ટને એકજ સરખી ડાયામેટરની રાખે છે, અને તે ચાલુમા માત્ર બને બાજુની ક્રેન્કોની ફ્રેસને આધારે આજુબાજુ જતી અટકે છે, જે માટે ક્રેન્કોને બેરીગ પ્રાસની અડોઅડ રાખેલી હોય છે આ રીત ઘણી પસદ

કરવા જોગ છે. ક્રેન્ક શાફ્ટો ઘણુંખરૂ ક્રેન્કના થડમાંથી ભાંગે છે, કારણકે ક્રેન્કની તિક્ષણ ધાર કોઇ વખતે મોટો આંચકો આવતાં શાફ્ટને કાપે છે, જે પછી તે કાપ અથવા ફાટ વધતી જાય છે; માટે ક્રેન્કને શાફ્ટ ઉપર ચહડાવવા પેહેલાં ક્રેન્કની પાછલી બાજુની ધાર સહેજ ગોળ કરી નાખવામા આવે છે તેજ પ્રમાણે ભારે વ્હીલના બૉસના છેદની ધાર પણ સહેજ ગોળ કરી નાખવી જોઇએ

ક્રેન્ક શાફ્ટનું લચવું (Deflection of Crank Shaft)—આજના વખતના મીલ એનજીનોની અતિશય ઝડપ અને રોપ ડ્રાઇવીગને લીધે ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીગો ગરમ થવાની ફર્યાદ વારવાર સભળાય છે રોપ ડાઇવીગ માટે સાધારણ સાદા ફ્લાઇ વ્હીલ કરતા વધારે મોટુ અને ભારે વ્હીલ વાપરવામા આવે છે, તેમજ એ વ્હીલ દોરડાની ચોક્કસ સખ્યા સમાવવા માટે ઘણુ પહોળુ બનાવવુ પડતુ હોવાથી ક્રેન્ક શાફ્ટની લબાઇ પણ વધારે રાખવી પડે છે એ છેડે બેરીગોવાળી ક્રેન્ક શાફ્ટો હમેશા થોડી કે ઘણી (વચ્ચે ફ્લાઇ વ્હીલ હોય કે ન હોય તે છતા) વચમાથી લચે છે, અને શાફ્ટની ડાયામેટર વચમા મોટી રાખવા છતા પણ એ ખામી તદ્દન સુધારી શકાતી નથી જેમ બે બેરીગો વચ્ચેનો તફાવત મોટો હોય તેમ શાફ્ટનુ એ લચી પડવુ (deflection) વધારે હોય છે, જેમા ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ શાફ્ટ ઉપર ગોઠવ્યા પછી ઘણો વધારો થાય છે આના પરિણામમા બેરીગોના ફ્લાઇ વ્હીલ તરફના છેડા ઉપર ઘણુ જોર પડે છે, અને બેરીગનુ ગરમ થવુ ત્યાથીજ શુરૂ થાય છે. મુખ્ય કરીને જ્યારે નવા એનજીનો ચાલુ કરવામા આવે છે, ત્યારે આ પ્રમાણે વારવાર બને છે, અને જો કે થોડો વખત ચાલુ રહેવા પછી બ્રાસો ઘસાઇને શાફ્ટના લચાણને માફક આવતી બેરીગમા આવી જાય છે, તો પણ કોઈવાર બેરીગો કોઇ પણ પ્રકારે હાલવાથી કે પાયો સહેજ લચવાથી પાછુ અસલ મુજબ બેરીંગોનુ ગરમ થવુ ચાલુ થાય છે. ક્રેન્ક શાફ્ટનું આ પ્રમાણે વચમાથી લચવુ ન અટકાવી શકાય તેવુ હોવાથી મેસર્સ ગીક હારગ્રીવ્સવાળાઓ પોતાના મીલ એનજીનો માટે ચિત્ર નાં૦ ૧૭૯ મા બતાવ્યા પ્રમાણેની શાફ્ટની લાઇનમા ફરતી અથવા સ્વીવેલીંગ



ચિત્ર નાંo ૧૭૯. સ્વીવેલીંગ મેન બૅરીંગ.

બેરીંગ (swivelling bearing) બનાવે છે. ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે એ બેરીંગનું તળિયું ગેાળ કરેલુ હેાય છે, જે તેની બેઠક માંહેલા તેવાજ ગેાળ ખાંચામાં બેસે છે આથી જયારે શાફ્ટ વચમાથી લચવાથી તેના છેડાએા સહેજ નમે છે, ત્યારે એ બેરીંગ પણ શાફ્ટની સાથે પેાતાની મેળે સહેજ નમીને બરાબર ત્રુ બેરીંગમાં રહે છે. એ બેરીંગ માત્ર શાફ્ટની લાઇનમાંજ સહેજ ગેાળ ફરે છે, પરંતુ સીલીનડરની લાઇનમા બીજી સાધારણ બેરીંગેા માફક સજડ રહે છે.

મેન પેડેસ્તલ (Main Pedestal)—મેાટાં મીલ એનજીનેામા સપાટ આડી ટેાપી અથવા કૅપ (cap) વાળા પેડેસ્તલેા સાધારણ છે, જો કે કેટલાંક નાનાં એનજીનેામા આડકત્રા પેડેસ્તલેા જોવામા આવે છે. એ આડકત્રા પેડેસ્તલેાની ટેાપી કેાઇ મેકરેા સીલીનડર તરફ અને કેાઇ તેથી ઉલટીજ બાજુએ ફેરવીને મુકે છે, જે બતાવે છે કે એ જાતના પેડેસ્તલ માટે કાઇબી નક્કી મત છેજ નહી, માટે હાલમાં પેડેસ્તલની સર્વેથી સરસ ગેાઠવણ સપાટ આડી ટેાપી અથવા કૅપ સાથની કહેવાય છે, જે રીત પ્રમાણે હાલમાં લગભગ સઘળા મેાટા એનજીન બાંધનારાએા ચાલે છે કેટલાકેા પેડેસ્તલને એનજીનની ફ્રેમ સાથે અખંડ એાતી કહાડે છે, જયારે કટલાકેા બન્ને છુટા બનાવી સંભાળથી ફ્રેસ કીધેલી ફ્લેન્જોની મદદથી એ બે ભાગેા જોડે છે, જે રીત હાલ વધારે પસંદ કરવામા આવે છે. પેડેસ્તલની ટેાપી કાઇ ચેાક્કસ કામ બજાવતી નથી, કારણ કે ફ્લાઇ વ્હીલ અને શાફ્ટ વગેરેનેા એટલેા ભાર હેાય છે કે ઉપલી ટેાપી વીના પણ ચાલે, તેાપણ કાઇપણ ન ધારેલા અકસમાત વખતે એ ટેાપી ઉપયેાગી કામ બજાવે છે. માટે ચાલુમા બનતા સુધી પેડેસ્તલને ટેાપી વગર લાંબેા વખત ઉઘાડેા રાખી મેળવેા નહી, જો કે કેટલેક ઠેકણે ગરમ થતી બેરીંગેામા વારવાર ઉપલી ટેાપી કાહડી નાખી એનજીન ચાલુ રાખવામા આવે છે, જેથી કાઇ અગવડ પડતી જણાતી નથી, પણ તેમ કરવુ ઠીક નથી ઘણાક દાખલાએામાં પેડેસ્તલની ટેાપી કાહડી તપાસતાં તેમાં શાફ્ટની બીલકુલ બેરીંગ નહી લાગેલી

દેખાય છે. સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ અને બીજી જેની શાફ્ટો ચાલુમાં બેરીંગમાથી ઉંચકાઇ આવવાનો સંભવ હોય તેવી શાફ્ટો માટે આડકત્રી ટોપીવાળા પેડેસ્તલ ખરેખરા ઉપયોગી છે

ઉભાં એંનજીનોની મેન બેરીંગનાં બ્રાસો ઘણુંખરા બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે એક અર્ધો ટુકડો નીચે અને બીજો ઉપર રહે છે. બાજુમાં બ્રાસોના જુદા ટુકડા હોતા નથી, તેમજ એ એનજીનોના બ્રાસો બાજુમા ઘસાતાં નહી હોવાથી એમાં ફાચરો અથવા વેજો વગેરે કશુ હોતું નથી. ઘણાકો પેડેસ્તલને ટોપી સાથે અંદરથી (bore) કરી કહાડી તેમા બાહેરથી ટર્ન કરેલાં બ્રાસો ગોઠવે છે, અને ચાલુમા એ બ્રાસો ફરી નહી જાય તે માટે બે બ્રાસો તથા પેડેસ્તલ અને ટોપીના સાંધા વચ્ચે પિત્તળનાં જાડા લાઇનરો મુકે છે, જે લાઇનરો વળી બ્રાસોને શાફ્ટ ઉપર ટાઇટ થવા દેતા નથી જ્યારે બ્રાસ ઘસાવાથી ઉતારવા પડે ત્યારે એ લાઇનરોજ માત્ર કહાડી સહેજ ઘસી પાતળા કરી પાછા મેળવામા આવે છે ઉભા એનજીનો માટે આ જાતની મેન બેરીંગો સારો સંતોષ આપે છે

આડાં એંનજીનોની મેન બેરીંગનાં બ્રાસો ઘણાખરાં ચાર ટુકડે બનાવવામા આવે છે નીચલા ટુકડા ઉપર શાફ્ટ ફરે છે, અને બન્ને બાજુના ટુકડા શાફ્ટને આગળ પાછળ આંચકો ખાતા બચાવે છે, જ્યારે ઉપલો ટુકડો માત્ર ઢાકણુની ગરજ સારે છે બન્ને બાજુના ટુકડાઓ અથવા સાઇડ બ્લૉકોની પીઠ પાછળ ફાચરો અથવા વેજો રાખેલી હોય છે, જેઓને ટોપીમાથી બાહેર કાહડેલા લાબા બોલ્ટો સાથે જોડેલી હોય છે, જે બોલ્ટો ટાઇટ ઢીલા કરવાથી વેજો ચહડ ઉતર કરે છે, જેથી સાઇડ બ્લૉકો આગળ પાછળ ખસે છે.

કેટલાકો ઉભી વેજોને બદલે આડી વેજો વાપરે છે, જેઓને આગળ પાછળ ખસેડવા માટે પેડેસ્તલની બાજુમા સ્ક્રુ હોય છે, અને બે વેજો વચ્ચે સ્પ્રીંગ હોય છે જ્યારે બોલ્ટ ઢીલો કરવામાં આવે છે, ત્યારે એ સ્પ્રીંગને લીધે વેજો એક બીજીથી દુર હઠીને બ્રાસ ઢીલા કરે છે. મોટા આડા એંનજીનોના પેડેસ્તલો હમેશાં બોર કરીને તેમાં બાહેરથી તેવાંજ બોર કીધેલાં બ્રાસો બેસાડેલા હોય છે, અને

ચાલુમાં એ બ્રાસેા શાફ્ટની સાથે પેડેસ્તલમાં ફર્યા નહી કરે તે માટે નીચલાં બ્રાસની એક બાજુએ રાખેલી ઠેસી પેડેસ્તલના તેવાજ એક ખાંચામાં બેસે છે. આવી ગેાઠવણ ઘણીજ સગવડભરેલી છે, કારણકે જ્યારે બૅરીંગ વગેરે તપાસવા બ્રાસનેા નીચલેા ટુકડેા કાહાડવેા પડે ત્યારે શાફ્ટને જૅક સ્ક્રુની મદદથી માત્ર સહેજ ઉંચકવાથી નીચલેા ટુકડેા જે બાજુએ ઠેસી હેાય તે બાજુએ લાંબા આઇબેાલ્ટેાની મદદથી શાફ્ટની ઉપર ગેાળ ફેરવીને ખેંચી કાહડી શકાય છે.

બેરીંગ બ્રાસ અને વાહીટ મેટલ (White Metal for Bearings)—મેન બૅરીંગના બ્રાસેા માટે હમેશા ગનમેટલ વપરાય છે, જે ૮૮ ભાગ ત્રાંબુ, ૧૦ ભાગ કલ્લાઇ, અને ૨ ભાગ જસતની મેળવણી કરીને બનાવવામા આવે છે બૅરીંગની લબાઇ એટલી રાખવામાં આવે છે કે જરનલની લબાઇને ડાયામેટરવડે ગુણતા જે એરીઆ આવે તે ઉપર દર ચેારસ ઇંચે ૪૦૦ પાઉન્ડ કરતા વધારે બેાઝ પડે નહી. જુદી જુદી જાતની વાહીટ મેટલેા હાલ મેન બૅરીંગ માટે વપરાવા લાગી છે, જેમા મેગ્નેાલિયા મેટલ (Magnolia metal) સર્વથી શ્રેષ્ઠ કહેવાય છે. વાહીટ મેટલ બે રીતે વપરાય છે, કેટલાકેા બૅરીંગમાં વાહીટ મેટલનુ આખું પડ કરી દ્યે છે, જ્યારે કેટલાકેા પિત્તળ કે બીડનુ ખેાખુ બનાવી તેમાં ઉભા ખાંચા પાડી તેમાં ૨ થી ૪ ઇંચ પહેાળા વાહીટ મેટલના ટુકડા ઠેાકીને બેસાડે છે, જે પિત્તળ કે બીડની સપાટી કરતા સહેજ બાહેર હેાય છે, જેથી વાહીટ મેટલના તે ટુકડાઓ ઉપરજ શાફ્ટ ટેકીને ફરે છે જ્યારે એ ટુકડા ઘસાઇ જાય છે, ત્યારે સહેલાઇથી બદલી શકાય છે. એ ધાતુ વાપરવાથી જરનલેામા ફ્રીકશન ઘણું ઓછું થાય છે. વાહીટ મેટલની બનાવટમા ૮૫ ભાગ કલ્લાઇ, ૫ ભાગ ત્રાંબુ અને ૧૦ ભાગ ઍન્તીમની વપરાય છે.

પ્રકરણ—૩૩.

ફ્લાઇ વ્હીલ અને બારીંગ એનજીન.

FLY WHEEL AND BARRING ENGINE

ફ્લાઇ વ્હીલનું કામ (Duty of Fly Wheel)—કનેક્ટીંગ રૉડની લબાઇ વિષેની બાબતમાં લખવામાં આવ્યું છે કે

ઍનજીનના સ્ત્રોકના એક ભાગમા વધારે અને બીજા ભાગમાં ઓછું કામ થાય છે. ફ્લાઇ વ્હીલનું કામ સ્ત્રોકના એક ભાગમાં જે વખતે વધારે બળ ઉત્પન્ન થાય તે વખતે તે વધારાનુ બળ પોતામા સમાવી દેવાનું, અને સ્ત્રોકના બીજા ભાગમા જે વખતે ઓછુ બળ ઉત્પન્ન થાય તે વખતે તે સમાવેલુ બળ પાછુ બાહેર કાહડી ક્રેન્ક શાફ્ટની ચાલ બનતા સુધી નિયમીત રાખવાનું છે. ઍનજીનનો ગવરનર દર મીનીટે થતી સ્ત્રોકની સંખ્યામાં ફરક પડવા દેતો નથી, જ્યારે એનજીનનુ ફ્લાઇ વ્હીલ દર સ્ત્રોકમા પાવરની થતી વધઘટ છતા ક્રેન્ક શાફ્ટની ચાલને અનિયમીત થવા દેતુ નથી ઇનડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી જોવામા આવશે કે સ્ત્રોકની શુરૂઆતમા પીસ્તન ઉપર સ્ટીમનો જે પ્રેસર પડે છે, તે કટ ઑફ થવા પછી સ્ટીમ ઍક્ષપાન્ડ થતી વખતે કમી થતો જાય છે, માટે પીસ્તન શુરૂઆતમા જે બળ ઉત્પન્ન કરે છે, તે જેમ જેમ પીસ્તન આગળ વધતો જાય છે તેમ તેમ કમી થતુ જાય છે, તે છતા પણ ભારે ફ્લાઇ વ્હીલને લીધે ક્રેન્ક શાફ્ટને એકજ સરખી ગતિ મળે છે જો ફ્લાઇ વ્હીલ ન હોય તો સ્ત્રોકની શુરૂઆતમા ક્રેન્ક શાફ્ટ ઝડપથી ફરવા માંડે, અને કટ ઑફ થવા પછી તેનુ ફરવુ ધીમુ પડતુ જાય, જેથી શાફ્ટની ચાલ એટલી બધી અનિયમીત થઇ પડે કે તે ઘણા આચકા ખાય.

ફ્લાઈ વ્હીલ વગરનાં એનજીન (Engines without Fly wheels)--વરધીંગતન પૅતર્નના ડાયરેકટ એકટીંગ પમ્પીંગ એનજીનો અને તેવાજ ડૉન્કી પમ્પો ફ્લાઇ વ્હીલ વગરના બનાવવામા આવે છે એવી જાતના નાના ડૉન્કી પમ્પોમા કટઑફ ઘણો લેટ માડેલો હોવાથી તે પમ્પો ઘણા આચકા ખાતા જણાતા નથી. ઘણાકોમા તો લગભગ આખા સ્ત્રોક સુધી સ્ટીમ સીલીનડરમા જયા કરે છે, પણ વૉટર વર્કસના મોટા ડાયરેકટ એકટીંગ પમ્પીંગ એનજીનોમાં સ્ટીમને ઍક્ષપાન્ડ કરી વાપરવાના ફાયદા પુરેપુરા પ્રમાણમા ઉપયોગમા લેવા માટે કેટલીક ખાસ ગોઠવણો રાખેલી હોય છે, જેમાની એક એવી હોય છે કે એનજીનના ક્રૉસહેડ સાથે ઓસીલેટીંગ હાઇડ્રોલીક સીલીનડરો (oscillating hydraulic cylinders) જોડેલા હોય છે, જેઓ સાથે એક હાઇડ્રોલીક એકયુમ્યુલેટર (accumulator) જોડેલો હોય છે. એનજીનનો પીસ્તન જ્યારે

સ્ટ્રોકને છેડે હોય ત્યારે હાઇડ્રોલીક સીલીનડરનો રૅમ બાહેર ખેંચાયલો હોય છે. સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા જ્યારે પીસ્તન ચાલીને ફુલપ્રેસર સ્ટીમને લીધે વધારે પાવર ઉપ્તન્ન કરે, ત્યારે હાઇડ્રોલીક સીલીનડરનો રૅમ અંદર દબાઇને એકયુમ્યુલેટરના વજનને ઉંચકે છે, જેથી વધારાનો પાવર એકયુમ્યુલેટરમા સમાઇ જાય છે, જે પ્રમાણેની ક્રિયા સ્ટ્રોકની અરધી લંબાઇ સુધી ચાલે છે અરધો સ્ટ્રોક પુરો થવા પછી અને સ્ટીમ કટઑફ થવા પછી જ્યારે પીસ્તન ઉપરનો પ્રેસર કમી થાય ત્યારે એ હાઇડ્રોલીક સીલીનડરનો રૅમ એકયુમ્યુલેટરના વજનને લીધે બાહેર નિકળવા માડી ક્રૉસહેડને આગળ હડસેલવામા મદદ કરે છે, જેથી સ્ટીમ કટઑફ થવા પછી પણ એનજીનનો પાવર કમી થતો નથી

ચોક્કસ સ્પીડ માટે ફ્લાઇ વ્હીલની ડાયામેટર (Diameter of Fly Wheel)—અખંડ કાસ્ટ કીધેલા ફ્લાઇ વ્હીલની રીમની ઝડપ ધીમી ચાલનાં એનજીનો માટે ઘણુામાં ઘણી દર મીનીટે આસરે ૫૦૦૦ થી ૫૪૦૦ ફીટ રાખવામા આવે છે, અને હાઇસ્પીડ એનજીનના નાના અખંડ ફ્લાઇ વ્હીલોમાં ઘણુામા ઘણી ૬૦૦૦ ફીટ રાખવામા આવે છે એટલે જો ૧૪ ફીટનુ ફ્લાઇ વ્હીલ હોય અને ૧૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતુ હોય તો ૧૪×૩.૧૪૧૬=૪૩.૯ ફીટ સરકમફરન્સ થયો, અને ૪૩ ૯×૧૦૦=૪૩૯૦ ફીટ ફ્લાઇ વ્હીલની રીમની ઝડપ થઇ છુટે છુટે ટુકડે બનાવેલા "બીલ્ટ-અપ" ફ્લાઇ વ્હીલની રીમની ઝડપ દર મીનીટે ૩૦૦૦ ફીટથી વધુ રાખવાનુ પસંદ કરવા જોગ નથી.

ફ્લાઇ વ્હીલની ડાયામેટર ફીટમા=૧૬૮૦–રેવોલ્યુશન્સ.

ફ્લાઇ વ્હીલના રેવોલ્યુશન્સ=૧૬૮૦–ડાયામેટર ફીટમા.

આ ઉપરથી એક ફ્લાઇ વ્હીલને વધારેમા વધારે કેટલા રેવોલ્યુશન્સ આપી શકાય તે માલમ પડશે. એ ગણુતરી પ્રમાણે કાહડેલા રેવોલ્યુશન્સથી વધારે રેવોલ્યુશન્સ એક કાસ્ટ આયર્નનાં ફ્લાઇ વ્હીલને આપવાની કદીબી ભલામણ કરવામા આવતી નથી પુરતી સલામતી માટે ચાલુમા એ પ્રમાણે ગણી કાહડેલા રેવોલ્યુશન્સથી પણ સેકડે ૧૦ થી ૧૨ ટકા ઓછા રેવોલ્યુશન્સ આપવા જોઇએ

ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ફ્લાઇ વ્હીલ બેસાડવા માટે તેના બૅસ (boss) નો ડાયામેટર શાફ્ટના ડાયામેટર કરતાં ખાસ ઘણો

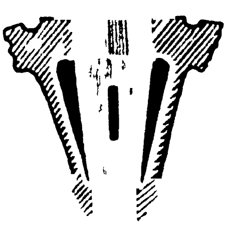
મોટો રાખવામાં આવે છે. શાફ્ટ ઉપર જ્યા ફ્લાઇ વ્હીલ બેસાડવાનું હોય ત્યાં શાફ્ટનો ડાયામેટર પણ ખાસ મોટો રાખવામાં આવે છે, જેથી શાફ્ટ ઘણી મજબુત બનવા ઉપરાંત ચાવીને માટે શાફ્ટ ઉપર સપાટ અથવા ફ્લૅટ (flat) કરવાની સગવડ મળે છે. ચાવી માટે શાફ્ટ ઉપર ઉડા ખાંચા પાડવામાં આવતા નથી, અને જે ફ્લૅટ પાડવામાં આવે છે, તેઓ પણ ટેપર વગરના સીધા હોય છે. બૉસ માહેલો છેદ મોટે ભાગે રફ રાખવામાં આવે છે, અને ચાવી માટે તેમા ચાર યા વધુ ખાચા પાડવામાં આવે છે. ચાવી બનાવવા પેહેલાં વ્હીલને શાફ્ટ ઉપર ચહડાવી ફાંચરો અથવા વેજ્જોની મદદથી ત્રુ કરવામાં આવે છે, ત્યાર પછી ચાવીના ગાળામાં ફીટ થતા લાકડાંના ફરમા બનાવવામા આવે છે, જે પ્રમાણે પછી ચાવીઓને મશીનમાં પ્લેન કરી લઇને કાંણુસ મારી મારીને બેરીગમાં લેવામા આવે છે. એ ચાવીઓ જાડાઇમા ટેપર પણ પોહળાઇમાં એક સરખી હોય છે. ચાવીની બેરીગ એવી જોઇએ કે વચમાં તેની જેટલી બેરીગ લાગતી હોય તેથી જરાબી ઓછી બેરીગ કિનારીઓ ઉપર લાગે નહી પણ એ પ્રમાણે ચાવીને આખી બેરીગમા રાખવાનુ ઘણુ મુશકેલ પડતું હોવાથી તેની બેરીગ બનતાં સુધી બે છેડે અને બાજુએ કિનારીઓ ઉપર લાગે તેમ રાખવામાં આવે છે જો બેરીગ કિનારીઓપર નહી લાગે અને વચ્ચેજ લાગેલી હોય તો ચાલુમાં ચાવી હાલ્યા કરે. આ જાતની ચાવીઓ **કી ઑન ફ્લેટ** (key on flat) કહેવાય છે. શાફ્ટ ઉપર આવી રીતે વ્હીલને ફીટ કરવાના કામને સ્ટેકીંગ (staking) કહે છે.

નાનાં ફ્લાઈ વ્હીલો (Small Fly Wheels) અખડ અથવા બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે. તેઓના બૉસના છેદનો ડાયામેટર શાફ્ટના ડાયામેટર કરતાં મોટો રાખવામા આવતો નથી, પરંતુ શાફ્ટના ડયામેટરની બરાબર રાખવામાં આવે છે, અને શાફ્ટમાં તેમજ વ્હીલમા ચાવીનો ગાળો અથવા ખાચો કહાડી એક અથવા બે ચાવી મારવામા આવે છે. એ જાતની ચાવીઓ સન્ક કી (sunk key) કહેવાય છે, અને તેઓને ઉપર અને નીચે કરતાં બાજુમાં વધારે ટાઇટ અને ફીટ રાખવામાં આવે છે. ચાવી ઉપર અને નીચે ઘણી ટાઇટ અને ટેપર રાખવાથી ઠોકતી વખતે વ્હીલનો બૉસ ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે. વળી એવી રીતે મોટા વ્હીલ કે પુલી શાફ્ટ

ઉપર બેસાડતી વખતે તે વ્હીલ કે પુલીના છેદની ધાર બન્ને તરફ ઘસીને ગેાળ કરી નાખવી જોઇએ, નહી તેા એ છેદની તીક્ષ્ણ ધાર આગળથી શાફ્ટ ચાલુ લચકયા કરવાથી શાફ્ટ ભાંગી જાય છે.

બે ટુકડે બનાવેલાં ફ્લાઇ વ્હીલેા—કેટલેક ઠેકાણે નાનાં ઍનજીનેામાં એવાં બે ટુકડે બનાવેલાં ફ્લાઇ વ્હીલેા જોવામાં આવે છે. એના બે ટુકડાઓ શાફ્ટ ઉપર ચહડાવી ટર્ન કરેલા અને છેદમાં તદન ફીટ આવતા મજબૂત બેાલ્ટેાથી જોડવામાં આવે છે, અને પછી બૅાસ ઉપર ખાસ રાખેલા ટર્ન કરેલા કૅાલર ઉપર મજબૂત લેાખંડની રીંગેા (hoops) ગરમ કરી ચહડાવવામાં આવે છે, જે બન્ને ટુકડાઓને ઘણી મજબૂતીથી સીકડી રાખવા ઉપરાંત બૅાસને પણ મજબૂતી આપે છે. શાફ્ટ ઉપર ચહડયા પછી બન્ને ટુકડાઓનેા સાંધેા ફેસેા ફેસ મળી રહેવેા જોઇએ ચાવીના ઘસારાથી બૅાસને ફાટી જતેા અટકાવવા માટે કેટલેક ઠેકાણે અખંડ સંગીન બૅાસ ઉપર પણ એવાં લેાખંડના વળાં ગરમ કરી ચહડાવવામાં આવે છે.

બીલ્ટ અપ ફ્લાઈ વ્હીલ (Built-up Fly-wheel)—મેાટાં મીલ ઍનજીનેાના ફ્લાઇ વ્હીલેા છુટા છુટા ટુકડાઓના બનાવવામાં આવે છે, જેમા બૅાસ (boss) આર્મ (arm) અને રીમ (rim) ના ટુકડાઓ છુટા છુટા બનાવી સાથે જોડી આખું વ્હીલ ઉભુ કરવામા આવે છે બૅાસમા ફરતા ઉભા છેદ પાડી તેમા આરા અથવા આર્મ બેસાડવામા આવે છે બૅાસ માહેલા છેદમાં ચિત્ર નાં૦ ૧૮૦ મા બતાવ્યા મુજબ આર્મના છેડાને ઉપર અને નીચેજ બેરીંગ લાગે છે. એ છેદનેા ડાયામેટર સપાટી ઉપર મેાટેા અને અંદર નાનેા હેાય છે, જેથી શાફ્ટ તરફના બૅાસના ભાગને મજબુતી મળે છે, જો કે એ છેદ ટેપર નહી પણ સીધેાજ હેાય છે. બૅાસમાં આર્મ બેઠા પછી બન્ને બાજુએથી અવારનવાર ફેાલડીંગ કૅાટર (folding cotter) મારવામા આવે છે. આ કૅાટરેાની કિનારી તદન ગેાળ કરેલી હેાવી જોઇએ કે જેથી તેઓને ઠેાકતી વખતે આર્મ ફાટી જાય નહી, કે જે પ્રમાણે કેાઇવાર બને છે, અને માલમ પડતું નથી. પણ એ કૅાટરેાની ધાર ગેાળ હેાય કે



ચિત્ર નાં૦ ૧૮૦.
ફ્લાઇ વ્હીલનેા આર્મ અને બૅાસ.

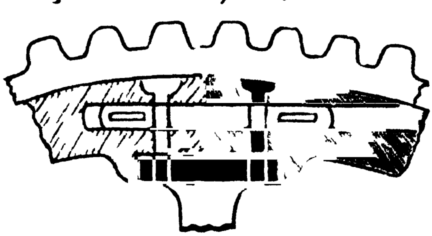
ચોરસ હોય તોપણ તેઓ બરાબર બૅરીંગમાં હોવી જોઇએ, નહી તો ચાલુમાં ઢીલી પડીને નિકળી જવાનો સંભવ રહે છે

ફ્લાઇ વ્હીલના આર્મ (Fly Wheel Arms) તરેહવાર આકારના બનાવવામાં આવે છે, જેમાં આવા H ઘાટના આર્મ વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે કેટલાકો આર્મ પાઇપ જેવા પોકળ ગોળાકાર બનાવે છે આર્મનો બાહેરનો છેડો પોહળી ચોરસ ફ્લૅન્જવાળો હોય છે, જે ચાર મજબૂત બોલ્ટોથી રીમ સાથે જોડાય છે.

દોરડાં અને પટાવાળાં ફ્લાઈ વ્હીલ (Rope & Belt Fly Wheels)—આ જાતના ફ્લાઇ વ્હીલો સ્પર વ્હીલો કરતાં ડાયામેટર તથા પોહળાઇમાં ઘણા મોટા હોય છે કેટલાક ફ્લાઇ વ્હીલો તો એટલા બધા પોહળા હોય છે કે શાફ્ટ ઉપર બે બૉસ અને આર્મોની બે હાર રાખવામાં આવે છે એ ફ્લાઇ વ્હીલોના મોટા કદને લીધે વેટ સેગમેન્ટ અને ગેપ કે બેલ્ટ સેગમેન્ટ છુટા બનાવવામાં આવતા નથી, પણ જોઇતુ વજન એની મોટી અને પોહળી રીમને લીધેજ મળી જાય છે બૉસ અને આર્મની ગોઠવણ આગળ વર્ણવેલી રીતને મળતીજ હોય છે, તેમજ સેગમેન્ટો પણ આર્મની ઉપર બોલ્ટથી જોડવામાં આવે છે એ સેગમેન્ટો એક બીજા સાથે જોડવા માટે તેઓને છેડે ફ્લૅન્જો હોય છે, જે મજબૂત બોલ્ટોથી જોડવામાં આવે છે સેગમેન્ટોના સાંધા આર્મને મથાળે ઘણું ખરૂં રાખવામાં આવે છે, જેથી રીમને મજબુતી મળે છે, પણ આર્મ અને સેગમેન્ટોના સાંધા એકજ ઠેકાણે રાખવામાં પડતી અડચણને લીધે કેટલાકો બે આર્મોની વચ્ચે સેગમેન્ટોના ફ્લૅન્જવાળા સાંધા રાખે છે આથી ફ્લૅન્જો અને બોલ્ટોવાળો રીમનો વધારે વજનદાર ભાગ અદ્ધર લટકેલો રહેવાથી વ્હીલની મજબુતી કાંઇક ઓછી થાય છે, કારણ કે સાંધા આગળ વજન વધારે હોવાથી જે સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સ (centrifugal force) એ ઠેકાણે વધે છે, તેને પકડી રાખવા માટે આર્મનો કશો ટેકો એ ઠેકાણે હોતો નથી. એ કારણને લીધે આર્મની ઉપર સાંધા રાખવા સારા છે વળી આર્મની ચોરસ ફ્લૅન્જ રીમની જે ચોરસ બેઠક ઉપર જોડાય છે, તે બેઠકની બન્ને બાજુએ ચિત્ર નાં० ૧૮૧ માં બતાવ્યા મુજબ મજબુત રીબ (rib) હોવી જોઇએ, કે જેથી આર્મ સાથે રીમ

જોડનારા બોલ્ટો ઉપર ચાલુમાં ખેચતાણ પડે નહી કેટલાકો સગવડને ખાતર એ રીબો નહી રાખતા રીમની નીચે માત્ર સપાટ બેઠક રાખે છે, જેથી ચાલુમા બધુ જોર બોલ્ટોની ઉપર પડે છે.

દાંતાવાળાં ફ્લાઇ વ્હીલ (Toothed Fly Wheels)—આ જાતનાં વ્હીલોમાં રીમની ઉપર દાંતા ઓતવામા આવતા નથી, કારણ કે ફ્લાઇ વ્હીલની રીમ વજનદાર ભારે બનાવવી પડતી હોવાથી એવા જાડાં કાસ્ટીંગમા ઓતેલા દાતા મજબુત અને સારા ઉતરતા નથી આ કારણને લીધે એમા વજન આપવા માટે રીમના વાકદાર ટુકડા અથવા વેટ સેગમેન્ટ (weight segment) છુટા બનાવવામા આવે છે, જેઓ ઉપર દાતાવાળા તુથ્ડ સેગમેન્ટ (toothed segment) બેસાડવામા આવે છે આર્મ ઉપર વેટ સેગમેન્ટ બેસે છે, અને આર્મનો ફ્લૅન્જવાળો છેડો વેટ સેગમેન્ટની અદરની બાજુએ રાખેલી બેઠક ઉપર ચાર મજબુત બોલ્ટોથી જોડાય છે વળી દરેક સેગમેન્ટ એક બીજાની સાથે ડૉવેલ (dowel) અને કૉટરથી જોડવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૮૧ મા બતાવ્યુ છે. એ ડૉવેલ વાકદાર નહી પણ સીધી હોય છે, જે સેગમેન્ટની ઉપર રાખેલા ખાચામા નાખતા બન્ને ટુકડાઓમા અર્ધો અર્ધો બેસે છે, અને પછી બાહેરથી રાખેલા સ્લૉટમા કૉટર મારવામા આવે છે, જેથી તે બન્ને સેગમેન્ટોને ખેચી પકડી રાખે છે આર્મને મથાળે વેટ સેગમેન્ટ બેસાડ્યા પછી તે ઉપર દાતાવાળા તુથ્ડ સેગમેન્ટ બેસાડવામા આવે છે. તુથ્ડ સેગમેન્ટો વેટ સેગમેન્ટોની ઉપર બોલ્ટોની મદદથી જોડવામા આવે છે. પણ એ સેગમેન્ટો એક બીજા સાથે કોઇ પણ રીતે જોડવામા આવતા નથી ફ્લાઇ વ્હીલોમા આર્મની સખ્યા ૬,૮, ૧૦, ૧૨ એ પ્રમાણે બેકી રાખવામા આવે છે. અને દરેક સેગમેન્ટની લબાઇ ૬ થી ૭.૫ ફીટ જેટલી રાખવામા આવે છે, દાતાવાળા ફ્લાઇ વ્હીલની ડાયામેટર સ્ટ્રોકની લબાઇ કરતા ૩ થી ૪ ગણી વધુ રાખવામાં આવે છે કેટલાક મેકરો વેટ સેગમેન્ટ કરતા તુથ્ડ સેગ-



ચિત્ર નાં૦ ૧૮૧.
ફ્લાઇ વ્હીલના વેટ સેગમેન્ટ અને તુથ્ડ સેગમેન્ટ.

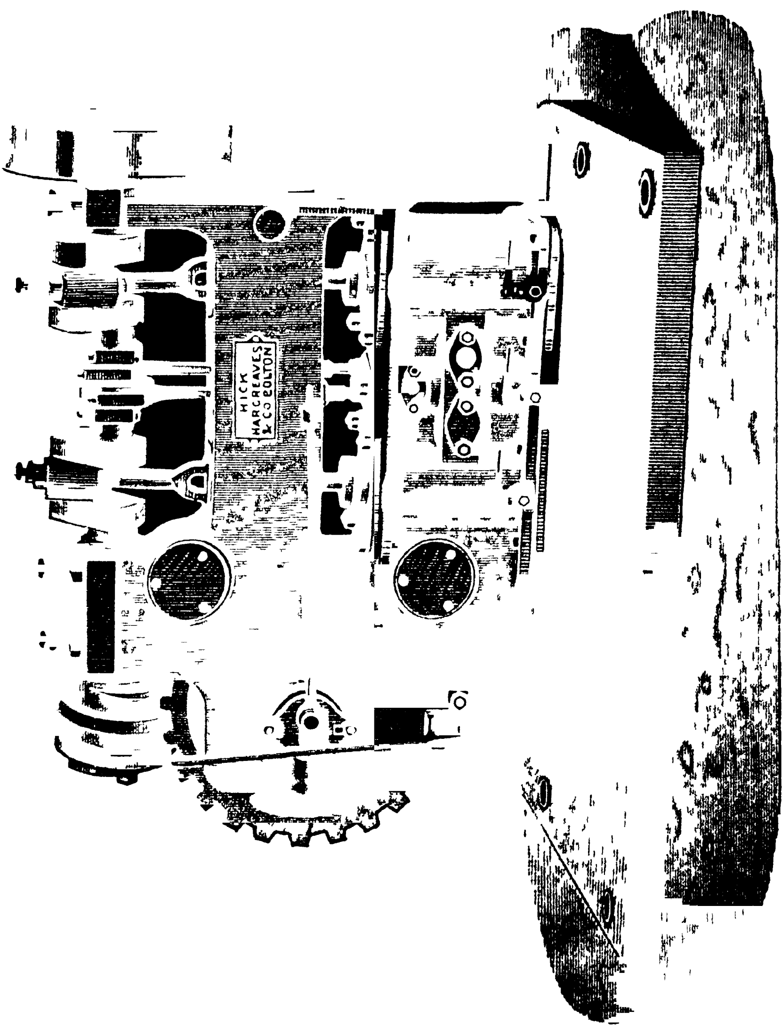
મેન્ટ નાની ડાયામેટરના રાખી તેજ આર્મો ઉપર ગોઠવે છે, જેથી ગીઅરીંગની ઝડપ ઓછી થવા સાથે ફ્લાઇ વ્હીલની અસલ ખુબી જળવાઇ રહે છે એમાં આર્મ ઉપર વેટ સેગમેન્ટો બોલ્ટોથી જોડી તેઓના છેડાઓમાં ડૉવેલ અને કૉટર મારવામાં આવે છે, અને આર્મ ઉપર કાસ્ટ કીધેલાં મજબુત બ્રેકેટો ઉપર તુલ્ડ સેગમેન્ટ બોલ્ટોની મદદથી જોડવામાં આવે છે આવી ગોઠવણ માટે આર્મ ઘણા મજબુત બનાવવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે મોટી ડાયામેટરનુ ફ્લાઇ વ્હીલ અને નાની ડાયામેટરનુ સ્પર વ્હીલ (spur wheel) તદન જુદાં જુદા એકજ શાફ્ટમા ગોઠવવામાં આવે છે, જે પણ ઉપર લખેલી ગરજ સારે છે.

ફ્લાઈ વ્હીલના આર્મ ઉપર પાટિઆં (Enclosure of Arms of Fly Wheel)—ધીમી ચાલે ફરવા છતાં પણ ફ્લાઇ વ્હીલના આર્મ હવા સાથે અથડીને સાધારણ ભઠ્ઠીના પખા માફક કેટલુક જોર ખાઇ જાય છે. આજના ઝડપી ચાલનાં મીલ ઍનજીનોમા ફ્લાઇ વ્હીલ ફરતી વખતે તેના આર્મ હવા સાથે એટલા જોશથી અથડાય છે, કે માત્ર ફ્લાઇ વ્હીલને હવા સામે ફેરવવા માટેજ ઍનજીનના પાવરનો કેટલેાક ભાગ વપરાય છે, તે ઉપરાત એ આરાઓ ફરતી વખતે પખાની માફક જે હવા ફુકે છે, તે હવાથી સીલીનડરો વગેરે ઠડા થઇ જઇ કેટલીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે. આ પ્રમાણે થતુ અટકાવવા માટે ફ્લાઇ વ્હીલની બન્ને બાજુએ આર્મો ઉપર સપાટ પાટિઆ ઢકી લેવામા આવે છે, જેથી ફ્લાઇ વ્હીલ ફરતી વખતે હવા કપાય છે. કેટલાકો ફ્લાઇ વ્હીલની રીમને પણ અદરથી પાટિઆ વડે ઢાકી લે છે, જેથી આર્મના છેડા અને સેગમેન્ટની ફ્લૅન્જો વગેરે ઢકાઇ જાય છે, અને દેખાવ પણ ઘણો સારો લાગે છે આ પ્રમાણે પાટિઆ ઢાકવાથી વળી વ્હીલમા ધુળ વગેરે ભરાતી નથી. પાટિઆ ઉપર રગ અથવા વૉરનીશ મારવાથી તેઓ ઉપર ધુળ ચોટતી નથી. ૪૫૦ હૉર્સ પાવરનું એક ટૅનડમ કમપાઉન્ડ એન્જીન જે એક મોટા ડાઇનેમો સાથે પાધરૂ જોડેલુ હતું, તેની તપાસ આર્મ ઉપર પાટિઆં લગાડયા અગાઉ તથા લગાડયા પછી કરવામા આવી હતી, જેમ કરતા માલમ પડયુ કે લોડ વગરનું ખાલી એનજીન પાટિઆં વગર ગબડાવતાં લગભગ ૧૯ હૉર્સ પાવર ખાતું હતુ, જ્યારે ફ્લાઇ વ્હીલ

ઉપર પાટીઆં લગાડી તપાસ્તાં તે ફક્ત ૧૩ હૉર્સ પાવર ખાવા લાગું ! જેથી સેંકડે સવા ટકાનેા બચાવ કુલ પાવર (૪૫૦ ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર) ઉપર થયેા. બીજાં એક ૬૩૦ હૉર્સ પાવરનાં એન-જીનમાં ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપર પાટિઆં ચહડાવતાં કુલ પાવર ઉપર સેકડે લગભગ પાંચ ટકાનેા બચાવ થયેા હતેા.

બારીંગ ઍનજીન (Barring Engine)—અસલ જ્યારે કારખાનુ બધ હેાય અને ઍનજીનને કેાઇ કારણુસર ફેરવવુ પડતુ હતુ, ત્યારે તે વખતે દાંતાવાળાં ફ્લાઇ વ્હીલેા વપરાતાં હેાવાથી વ્હીલના દાંતામાં એક લાંબુ લીવર કે પરાઇ ભેરવીને વ્હીલને ધીમે ધીમે ફેરવવાની સગવડ મળતી હતી, જે સગવડ છતાં પણુ મેાટાં મીલ ઍનજીનેાને ફેરવવાનુ કામ એટલું બધુ તેા મુશ્કેલી અને કંટાળાભરેલુ હતુ કે તે કામ માટે સખ્યાબધ આદમીએા રાખવા છતાં પણુ વ્હીલ ઘણુજ ધીમે ફરતુ હતું. ઍનજીન બધ કરતી વખતે તે વાર વાર એવી હાલતમા આવી અટકે છે, કે તેને ફેરવીને ચેાક્કસ હાલતમા મૂકવા વગર તે ફરીથી ચાલુ કરી શકાતુ નથી. જ્યારે હાઇપ્રેસર સીલીનડરની ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપર આવી અટકે છે, ત્યારે એવીજ હાલતમાં ફરીથી ઍન-જીન ચાલુ કરી શકાતુ નથી, જેથી વ્હીલને ફેરવીને ક્રેન્કને આસરે ૪૫ ડીગ્રીને ખુણે (અરધા કાટખુણા જેટલી) રાખીને પછી ઍનજીન ચાલુ કરવુ પડે છે. ઍનજીનમા જ્યારે કાઇ કામ નિકળે છે, ત્યારે તે કામ એક આખી રાતમાં પુરૂ કરી નાખવુ પડે છે એવી વખતે ઍનજીનને હાથવડે ફેરવવામાજ વખતનેા મેાટેા ભાગ વહી જતેા હેાવાથી કામ પુરૂં થઇ શકતુ નથી વળી પટા કે દેારડા વ્હીલ ઉપર ચહડાવતી વખતે અને સવારના ચાલુ કરવા અગાઉ ગરમ કરવા માટે પણુ ઍનજીનને ધીમે ધીમે ફેરવવુ પડે છે આ બધાં કારણેાને લીધે મેાટાં ઍનજીનેાને ફેરવવા માટે જુદાં નાના બારીંગ ઍનજીનેા વપરાય છે એ ઍનજીનમા મુખ્ય કરીને એક નાનું દાતાવાળુ વ્હીલ હેાય છે, જે મેાટા ઍનજીનના ફ્લાઇ વ્હીલની રીમની બાહેર કે અદર ખાસ રાખેલા દાંતાએાની હારમાં ગીઅર થાય છે આજના સારા મેકરેા એ ઍનજીનની બનાવટ એવી રીતે રાખે છે કે ફ્લાઇ વ્હીલમા બારીગ ઍનજીનનુ દાતાવાળુ ચક્રર ગીઅર કરી મેાટું ઍનજીન ફેરવીને ચાલુ કરતાંજ બારીગ ઍનજીનનું ચક્રર ફ્લાઇ વ્હીલના ગીઅરમાંથી પેાતાની મેળે નિકળી જાય છે. કેટલીક વખતે ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે પેહેલાં બારીગ ઍનજીન ચાલુ કરવામાં

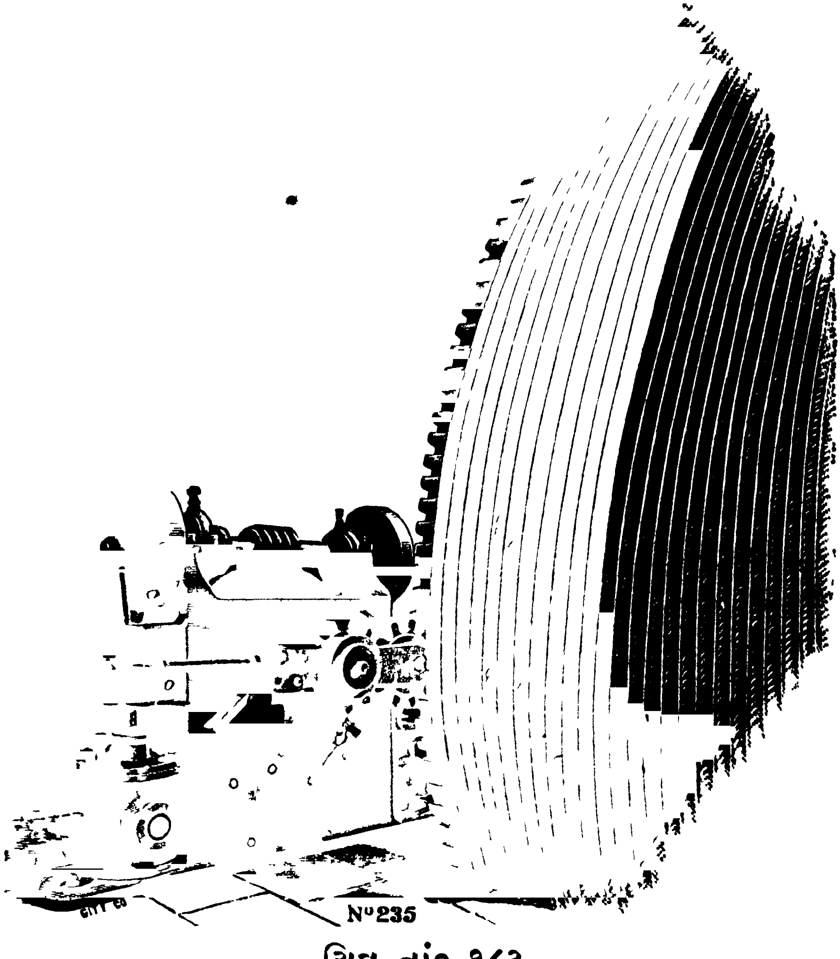
આવે છે, જેથી મોટું ઍનજીન ધીમે ધીમે ફરવા માંડે છે, જે વખતે ઍનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ ધીમે ધીમે ખોલી મોટા એનજી-નમાં સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવે છે. અને એ પ્રમાણે પુરતી સ્ટીમ દાખલ થવાથી મોટું ઍનજીન ચાલુ થઇ ફ્લાઇ વ્હીલની ઝડપ વધતાજ પોતાની મેળે બારીંગ ઍનજીનનું ચક્ર ફ્લાઇ વ્હીલના ગીઅરમાથી છુટું પડી જાય છે, જેથી કોઇ જઇને બંધ કરે ત્યાં સુધી બારીંગ ઍનજીન ખાલી ચાલ્યાં કરે છે જે કોઈબી રીતે નુકસાનકારક નથી



ચિત્ર નાં૦ ૧૮૨.

હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કું૦નું બારીંગ એનજીન

હીક હારગ્રીવ્સનું બારીંગ એનજીન—ચિત્ર નાં ૧૮૨ માં એ જાણીતા મેકરનું બારીગ ઍનજીન બતાવ્યુ છે. એમાં બે સીલીનડરો તેઓ ઉપર મુકેલી એક ક્રેન્ક શાફ્ટ સાથ જોડેલાં છે, જે ક્રેન્ક શાફ્ટને છેડે એક વર્મ (worm) હોય છે, જે વર્મ એક વ્હીલમા ગીઅર થાય છે. આ વ્હીલ ફ્લાઇ વ્હીલમાં રાખેલા દાતામાં ગીઅર થાય છે, જેથી એ બારીગ વ્હીલના દાતા એક બાજુએ વર્મને માફક આવતા બનાવેલા હોય છે. એ વ્હીલની ધરી અથવા શાફ્ટ એક આડા સ્લૉટવાળી બેરીગમા ફરે છે ફ્લાઇ વ્હીલમા ગીઅર કરવા માટે બારીગ ઍનજીન પેહલ્લા ચાલુ કરી ચિત્રમા ડાબા હાથ ઉપર બતાવેલી બ્રેકનું હેનડલ દાબવામા આવે છે, જેથી બારીગ વ્હીલની નીચલી ધાર સાથે એક લોખડનો ટુકડો લાગી તેને ચાલતુ અટકાવવાની કોશેશ કરે છે પરતુ વર્મ તો ચાલુજ રહેવાથી વ્હીલ તેની બૅરીગના સ્લૉટમાથી ખેચાઇને બાહેર નિકળે છે, અને ફ્લાઇ વ્હીલમા ગીઅર થાય છે, જે વખતે બ્રેક પોતાની મેળે નિકળી જાય છે, અને મોટા ઍનજીનનુ ફ્લાઇ વ્હીલ ફરવા માડે છે હવે જયારે મોટા ઍનજીનમા સ્ટીમ દાખલ થવાથી મોટુ ફ્લાઇ વ્હીલ પોતાની મેળે ફરવા માડે છે અને બારીંગ ઍનજીનની ઝડપ કરતા તેની ઝડપ વધારે થાય છે, ત્યારે બારીગ વ્હીલની ઉપલી ધાર હવે વર્મ સાથે ટેકી જઇ ફ્લાઇ વ્હીલના આચકાથી બારીગ વ્હીલ પોતાની બૅરીગના સ્લૉટમા પાછું હડી જઇ ફ્લાઇ વ્હીલના ગીઅરમાથી છુટુ પડી જાય છે, જેમ કરવામાં તેને વળી એક સ્પ્રીગ પણ મદદ કરે છે, જે સ્પ્રીગ ચિત્રમા દેખાય છે આ ઍનજીનમા બારીગ વ્હીલ એક જાતના લીવરનો ભાગ બજાવે છે ફ્લાઇ વ્હીલ સાથે લાગુ થતી વખતે બ્રેક લીવરના ફ્લક્રમ તરીકે કામ કરે છે, જયારે ફ્લાઇ વ્હીલમાથી છુટુ પડતી વખતે વર્મ ફ્લક્રમનો ભાગ બજાવે છે, અને એ પોતાનુ કામ એવી તો સફાઇ અને સહેલાઇથી પોતાની મેળે બજાવે છે કે એ કદીબી જામ થઇને ભાંગી જવાની ધાસ્તીમાં રહેતું નથી.



ચિત્ર નાં૦ ૧૮૩.

જે. મસગ્રેવનુ બારીંગ એનજીન.

મસગ્રેવનું બારીંગ એનજીન ચિત્ર નાં૦ ૧૮૩ મા બતાવ્યું છે, જે પણ ઘણું ભરોસાદાર અને સલામતીભરેલુ છે એ એનજીનના પાછલા ભાગમ ᗡ આવા આકારનું એક ઝુલતું લીવર છે, જેની ધરી ઉપરનુ પાનીઅન વર્મ વ્હીલની શાફ્ટ ઉપર ફીક્ષ્ડ છે એ પીનીઅનમા બીજુ એક પીનીઅન ગીયર થાય છે, જે ફ્લાય વ્હીલને બાર કરે છે જયારે બારીગ એનજીન ફ્લાઇ વ્હીલને ચલાવે છે ત્યારે એ ઝુલતું લીવર ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ આડું પડીને એક

મજબુત બ્રેકેટ ઉપર તેનો આગલો છેડો ટેકી જાય છે. પણ જેવું એનજીન ચાલુ થઇને ફ્લાઇ વ્હીલ બારીંગ એનજીનને ચલાવવાની કોશેશ કરે છે તેવુ જ એ આડુ લીવાર લગભગ ઉભું થઇ જઇ તેની એક ઠેસી મજકુર બ્રેકેટ ઉપર ટેકી જાય છે, જેથી પીનીઅન ફ્લાઇ વ્હીલના ગીઅરમાંથી નિકળી જાય છે. ચિત્રમાં બતાવેલું ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપરથી નીચે ફરતું બતાવ્યું છે.

પ્રકરણ—૩૪.

ગવરનર અને રીકૅારડર.

GOVERNOR AND SPEED RECORDER.

ગવરનરનું કામ (Duty of Governor)—એનજીનના લોડમાં કે સ્ટીમ પ્રેસરમા થતી વધઘટને લીધે એનજીનની ચાલમા થતી વધઘટ ઉપર કાબુ રાખવાનુ ગવરનરનુ કામ છે, કે જેથી એનજીન ઉપરનો લોડ ગમે તેટલો ઓછો થાય, અથવા સ્ટીમ પ્રેસર ગમે તેટલો કમી થાય, તે છતા એનજીનની ચાલમા કાઇબી ફરક પડે નહી

એનજીનના ગવરનરની ખરેખરી કસોટી ઇલેકટ્રીક ટ્રામનાં પાવર સ્ટેશનમાનાં એનજીનોમા થાય છે. એ સ્ટેશનોમા જે હાઇસ્પીડ એનજીન ડાઇનેમો ચલાવે છે, તે ઉપર કોઇ વેળા એકદમ હમેશ કરતાં ૫૦ ટકા વધુ ઓવરલોડ આવી પડે છે, તો વળી તુરતજ એક બે મીનીટમા લોડ તદન ૦ થઇ જાય છે બીજા બોલોમા બોલીએ તો કોઇ વેળા શહેરની બધી ટ્રામો ચાલુ રહે છે, જેથી એનજીન ઉપર પુષ્કલ લોડ આવી જાય છે, તો કોઇ વેળા એવું બને છે કે શહેરની બધીજ ટ્રામો સામટી થોડીક પળ ઉભી રહી જાય છે, જેથી એનજીન ઉપર બીલકુલ લોડ રહેતો નથી. આવી જાતની મશીનરી ચલાવનારા એનજીનોમા ગવરનર ઘણીજ બારીક ગણતરીને આધારે બનાવેલા હોય છે, અને તેઓનુ સેટીંગ પણ તેવીજ સંભાળભરેલી ચોકસાઇથી કરવામા આવે છે, નહી તો એનજીનની ચાલ ૦ લોડ વખતે એકદમ વધી જવાથી એનજીન ભાગી જઇને મોટો અકસ્માત થાય.

ગવરનરનું નાચવું (Hunting of Governor)—ઘણાક ગવરનરો ચાલુમા નાચ્યા કરે છે–એટલે પોતાના સ્પીન્ડલ ઉપર ચઢઉતર કર્યા છે એના ઉપાય તરીકે ગવરનરની પાસે ચિત્ર નાo ૧૮૪ મા બતાવ્યા પ્રમાણે એક નાનુ સીલીનડર મુકવામાં આવે છે, જેમા એક પીસ્તન હોય છે એ પીસ્તનમાં કેટલાક બારીક છેદ હોય છે, અને તેની સાથે જોડેલો પીસ્તન રૉડ ઉપલા કવરમાંથી બાહેર કહાડી ગવરનરના આડા લીવરને બીજે છેડે જોડેલો હોય છે. સીલીનડરમા કોઇ જાતનુ તેલ ભરવામાં આવે છે જ્યારે એનજીન પોતાની હમેશની ઝડપે જાય છે, ત્યારે એ પીસ્તન સીલીનડરના લગભગ મધ્ય ભાગમા રહે છે જ્યારે ગવરનર ઉચકાય છે, ત્યારે તેલના સીલીનડરનો પીસ્તન નીચે ઉતરવા માડે છે, જે વખતે સીલીનડરની નીચેનુ તેલ પીસ્તન માહેલા છેદ માર્ફતે પીસ્તનની ઉપર આવે છે, પરતુ એ છેદ ઘણાજ બારીક હોવાથી જેમ જેમ તેલ ધીમે ધીમે ઉપર આવતુ જાય છે, તેમ તેમ પીસ્તન નીચે જતો જાય છે, અને તેટલો વખત ગવરનરને એકદમ ઉચકાઇ જવા દેતો નથી આથી ગવરનર આખો વખત ઝોકા ખાઇ નાચ્યા કરતો નથી.

ઑાતોમેટીક સ્ટૉપ મોશન (Automatic Stop-motion)—હાલના લગભગ દરેક સારી બનાવટના મીલ એનજીનોમા ગવરનર સાથે સ્ટૉપમોશન જોડેલી હોય છે, જેની એવી નેમ હોય છે, કે કોઇ કારણસર ગવરનર એકદમ ફાસ્ટ જઇ છેક ઉપર ઉચકાઇ જતાજ અથવા એકદમ નીચે બેસી જઇ સ્થિર થઇ જતાજ એનજીન એકદમ બધ થઇ જાય એ મોશનો જુદા જુદા મેકરો પોતાના કૉરલીસ વાલ્વને અનુસરતી જુદી જુદી રીતે બનાવે છે, જેઓમા મુખ્ય ગોઠવણ એ હોય છે, કે ગવરનરનો રૉડ બે ટુકડે બનાવી તે બન્ને ટુકડાઓને કોઇ જાતના કલચ (clutch) અને સ્પ્રીંગ વગેરેથી જોડી રાખવામાં આવે છે જ્યારે ગવરનર તેની હદની બાહેર એકદમ કોઇ કારણથી ઉચકાઇ જાય, અથવા તો ચાલુમા ફરતો બધ થઇ જઈ નીચે બેસી જાય ત્યારે એક ઠેસી આ કલચને છટકાવી નાખે છે, જેથી ગવરનરનો રૉડ લાંબો થઈ જવાથી સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડી શકતા નથી, અને એનજીન બધ થઇ જાય છે. આ ગોઠવણને નૉકીંગ ઑાફ ગીઅર (knocking off gear) પણ કહે છે (વધુ માટે જુવો પાનુ–૫૮૪).

થ્રૉતલ ગવરનીંગ (Throttle Governing)—ચિત્ર નાo ૧૯૩ માં પીકરીગ ગવરનર સાથે જોડેલો થ્રૉતલ વાલ્વ બતાવ્યો છે એનજીનની સ્પીડ થ્રૉતલ વાલ્વથી કાબુમા રાખવાની ગોઠવણ થોડા વર્ષ ઉપર ઘણી જુની અને બીનઅનુસરતી ધારવામા આવતી હતી, પણ આજકાલ ફરીથી એ રૂઢી ઉપયોગમા આવવા લાગી છે. મુખ્ય કરીને આજના જમાનાના હાઇસ્પીડ એનજીનોની ચાલ થ્રૉતલ વાલ્વની મદદથીજ કાબુમાં રાખવાનુ વધારે પસંદ કરવામા આવે છે જે એનજીનમા લોડ ઘણોજ વધતો ઓછો થયા કરતો હોય તેમા ઑટોમેટીક એક્ષપાનસનને બદલે થ્રૉતલ વાલ્વ વધારે કરકસર ભરેલો થઇ પડે છે ખાસ કરીને ઘણાજ ઓછા લોડે એનજીન ચલાવતા થ્રૉતલ વાલ્વ તો સ્ટીમના ખપમા દેખીતો ઘટાડો કરે છે, કારણકે જોકે થ્રૉતલ વાલ્વથી સ્ટીમ વાયર ડૉન થઇને તેનો પ્રેસર ઘટે છે, તો પણ ઓછા લોડના પ્રમાણમા ઓછા સ્ટીમ ખપે છે, જ્યારે ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન વાલ્વમા (તેમજ કૉરલીસ વાલ્વમા) લોડ ઘટવાથી કટઑફ એટલો બધો જલદી થાય છે કે સીલીનડરમા પુસ્કળ કનડેનસેશન થાય છે, અને તેવા ઓછા લોડે અને ઘણાજ અર્લી કટઑફે એનજીન કરકસરભરેલી રીતે કામ કરી શકતુ નથી (જુવો પાનુ—૬૨) અગાઉ એનજીનમા સ્ટીમપાઇપ ઉપર ઘણુ ખરૂ સ્ટૉપ વાલ્વની નજદીકમાજ એક થ્રૉતલ વાલ્વ મુકવામા આવતો હતો, અને હાલ પણ કેટલાક નાના અને પોરટેબલ એનજીનોમાં તેવો વાલ્વ જોવામા આવે છે એ વાલ્વમા કાઇ અસાધારણ ખુબી જેવુ કંઇ હોતુ નથી, પરંતુ એક સ્પીનડલ ઉપર સ્ટીમ પાઇપમા એક પખા જેવો વાલ્વ હોય છે, જે સ્પીનડલ ફરવાથી વાલ્વનો છેદ ઉઘાડ બંધ થાય છે એ સ્પીનડલ સાથે ગવરનરનો રૉડ જોડેલો હોય છે, જેથી એનજીન ફાસ્ટ જતાજ ગવરનર ઉચકાવાથી થ્રૉતલ વાલ્વ બંધ થાય છે હાલના સારી બનાવટના એનજીનોમા એવા પખા જેવા થ્રૉતલ વાલ્વને બદલે ચિત્ર નાo ૧૯૩ મા બનાવ્યા જેવા ડબલ બીટ થ્રૉતલ વાલ્વ હોય છે જે એનજીનમા લોડ ફુલ લોડ ઉપરથી ઘટીને ફુલ લોડના અરધા યા ત્રીજા ભાગ જેટલો વારવાર થઇ જતો હોય તે એનજીનમા થ્રૉતલ ગવરનીગની ગોઠવણ સારી કરકસરભરેલી રીતે કામ કરી શકે છે.

ઑતોમેટીક એક્ષપાનસન ગવરનીંગ (Automatic Expansion Governing)—મીલો અને બીજા કારખાનાઓ કે જેઓમા એનજીનના લોડમા ઘણો મોટો ફરક પડયા કરતો નહી હોય ત્યા ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન ગીઅર બેશક ફાયદાભરેલુ છે એમા ગવરનર એનજીનના સીલીન્ડરમા દાખલ થતી સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટાડતો નથી, પણ જથો ઘટાડે છે, જયારે થ્રૉતલ વાલ્વ તો ગોયા સ્ટીમ પાઇપ યા પૉર્ટના છેદનો એરીઆ કમી કરી નાખીને તેમાથી પસાર થતી સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટાડે છે ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વમા ગવરનર એક્ષપાનસન વાલ્વ સાથે સબંધ રાખે છે, જે ચિત્ર ના૦ ૧૯૨ મા બતાવ્યુ છે, અને જેનો ખુલાસો ૪૯૩ મે પાને આપ્યો છે એમા ગવરનર એક્ષપાનસન વાલ્વની ચાલ અથવા ત્રેવેલ ઓછી વધતી કરે છે, જેથી સ્ટીમનો કટઑફ મોડો કે વેહલો થાય છે.

કૉરલીસ વાલ્વ સાથે જોડેલો ગવરનર પણ એનજીનના સ્ટીમ કટઑફ ઉપર કાબુ રાખે છે—એટલે જયારે એનજીન ફાસ્ટ જવાથી ગવરનર ઉંચકાય છે ત્યારે ગવરનર ઉઠીને વાલ્વની ત્રીપમોશનને જલ્દી છટકાવી નાખે છે, જેથી વાલ્વ જલ્દી બંધ થઇ જઇ સ્ટીમને જલ્દી કટઑફ કરી નાખે છે

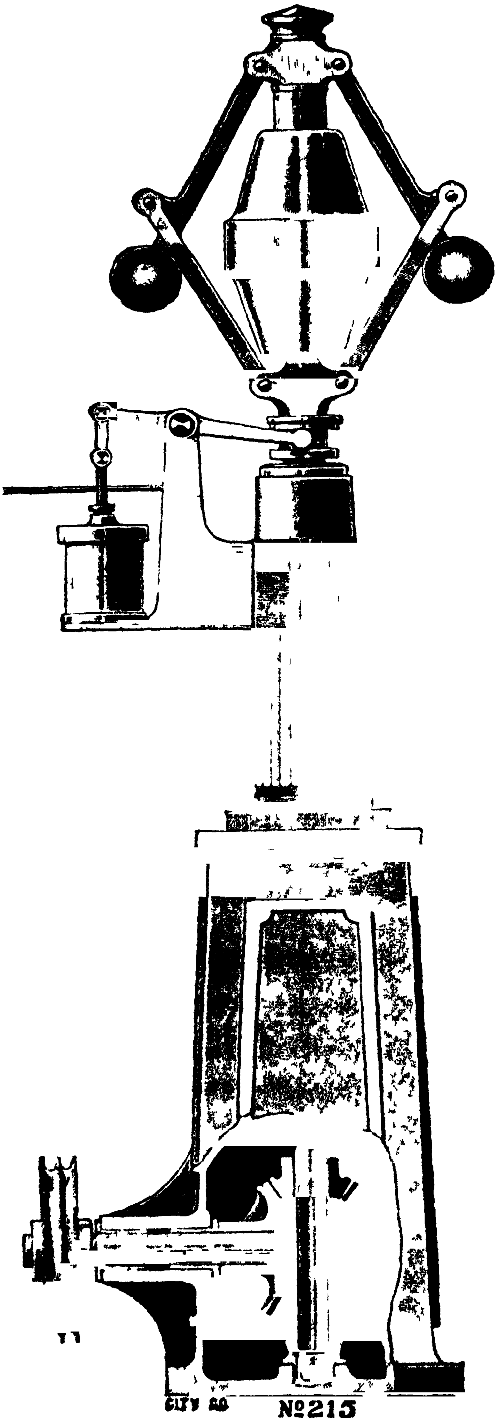
ઑતોમેટીક એક્ષપાનસનની ઉપલી ગોઠવણ કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ, કે કવાડ્રુપલ એનજીનોના બધાજ સીલીનડરોના વાલ્વ સાથે જોડવામા આવતી નથી, પરંતુ માત્ર હાઇપ્રેસર સીલીનડરના વાલ્વ સાથેજ આવી ગોઠવણ કરવામા આવે છે, જયારે બીજા સીલીનડરોનો કટઑફ જયારે જોઇએ ત્યારે હાથથીજ ઓછો વધતો કરી લેવામા આવે છે, કારણ કે હાઇપ્રેસર સીલીનડર સિવાય બીજાં સીલીનડરોના સ્ટીમ વાલ્વો એ પ્રમાણે ગવરનર સાથે જોડવાથી કાઇ ઝાઝો ફાયદો થતો જણાતો નથી, જો કે કેટલાક મેકરો ગવરનરને ત્રીપલ એનજીનમા હાઇ પ્રેસર તથા ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરોના સ્ટીમ વાલ્વો સાથે પણ જોડે છે

ગવરનરને ફેરવવાની ગોઠવણો—ઘણાખરા સઘળા ગવરનરો તેઓના તળિઆમા મુકેલા બેવલ વ્હીલો મારફતે ચલાવવામા આવે છે એ બેવલ વ્હીલો માહેલુ એક ગવરનરના ઉભા સ્પીનડલ ઉપર અને બીજુ એક આડી શાફટ ઉપર હોય છે, જે આડી શાફટને ચક્રો, પટા, અથવા દોરડાથી ચલાવવામા આવે છે. એનજીનની ક્રેન્ક શાફટ

ઉપર મુકેલા સ્પર વ્હીલની મદદથી ગવરનરની ક્રૉસ શાફ્ટ ચલાવવાની ગોઠવણ સર્વથી ઉત્તમ છે, કારણ કે જે પ્રમાણે એનજીનના રેવોલ્યુશન્સમા ફરક પડે છે, તેજ પ્રમાણે ગવરનરના રેવોલ્યુશન્સમા પણ પડે છે, અને એનજીનની ગતિમા થતો બારીકમા બારીક ફેરફાર પણ ગવરનર ઉપર અસર કરે છે પટાથી કે દોરડાથી ગવરનર ચલાવવાની ગોઠવણ પણ ઠીક અને સગવડ પડતી છે, પણ એમા પટો કે દોરડા ઢીલા હોવાથી જો પુલી ઉપરથી ચાલુમા સરી જવા માડે, તો ગવરનરની ચાલમા ઘણો ફરક પડી જઇ ગવરનર નીચે બેસવા માડે જેથી એનજીન ફાસ્ટ જાય એકને બદલે બે અથવા વધુ દોરડા અથવા પટા પુલીઓ ઉપર રાખવા સારા છે કેટલાક મેકરો બાઇસીકલમા આવે છે તેવી જાતની ચેન અથવા સાકળની મદદથી ગવરનર ચલાવવાનું પસંદ કરે છે, જેથી ગવરનર અવાજ વગર ચાલવા સાથે બેવલ વ્હીલથી ગવરનર ચલાવ્યા જેવો ફાયદો કરે છે (જુવો ચિત્ર ના૦ ૧૯૧).

મીલ એનજીનોની ઝડપ એકસરખી રાખવાની અગત ઘણી છે, કારણ કે એનજીનની—અને તેથી કરીને સાચાઓની—ચાલ એકસરખી હોવાથી માલ સારો અને સફાઇદાર ઉતરવા ઉપરાત વધારે ઉતરે છે સુતર કાપડની મીલો ચલાવનારા એનજીનોની ઝડપમા સેકડે ૧ કે ૨ ટકાથી વધારે ફરક પડવો જોઇએ નહી મીલ એનજીનોની ચાલ એ પ્રમાણે બને તેટલી એકસરખી રાખવા માટે તેની ચાલ ઉપર કાબુ રાખતા ગવરનરની બનાવટ વગેરે ઉપર ઘણુ ધ્યાન આપવુ જોઇએ

કૉમન ગવરનર (Common Governor)—સાધારણ ગવરનરોમા એક ઉભા સ્પીન્ડલ ઉપર બે આર્મ જડી તે આર્મને છેડે બે દડા લટકાવવામા આવે છે, અને એ આર્મ તેજ સ્પીન્ડલ ઉપર રાખેલા એક છુટા કૉલર અથવા સ્લીવ સાથે બે લીન્કોની મદદથી જોડવામા આવે છે એ જાતના ગવરનરો દર મીનીટે આસરે ૩૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે જયારે એનજીન કોઈ કારણસર ફાસ્ટ જવા માડે છે, ત્યારે ગવરનરના દડાઓ ઉચકાઇ પેલા છુટા કાલરને ઉચકે છે, જે કૉલર સાથે એક લાંબી સીક અને લીવરની મદદથી થ્રૉતલ વાલ્વ જોડેલો હોવાથી થ્રૉતલ વાલ્વ થોડો બધ થઇ સ્ટીમને સીલીનડરમા વધારે પ્રેસરથી દાખલ થતી અટકાવે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ધીમી પડે છે તેમજ વળી એનજીન જો કોઇ કારણ થકી પોતાની નેમી આપેલી ચાલ કરતા ધીમુ જાય તો ગવરનરના દડા નીચે બેસવાથી પેલો કૉલર પણ નીચે ઉતરે છે, જેથી થ્રૉતલ વાલ્વ થોડો વધુ ઉઘડી વધારે સ્ટીમ સીલીનડરમા દાખલ કરે છે, જેથી એનજીનની ચાલ વધી અસલ મુજબ રહે છે. ગવરનરના બન્ને આર્મ જે પીનની મદદથી ઉભા સ્પીન્ડલ સાથે જોડ-



ચિત્ર નાં ૧૮૪. લોડેડ ગવરનર.

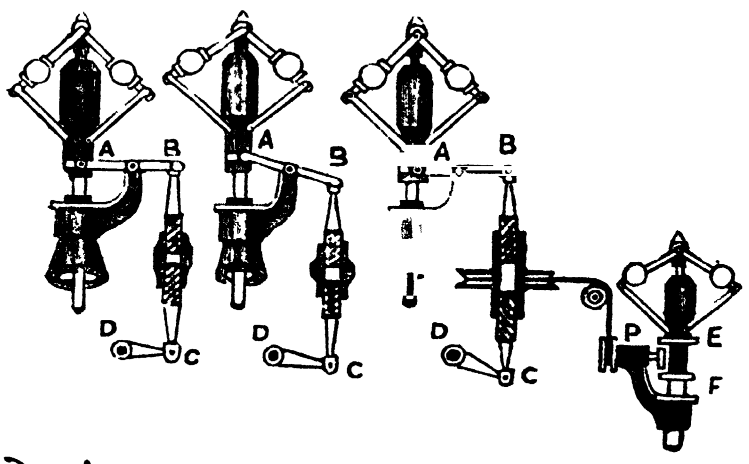
વામા આવે છે, તેને સસપેનડીંગ પીન (suspending pin) કહે છે. એ જાતના ગવરનરો એનજીનની ચાલ ઉપર તુરતાતુરત અને જેવી જોઇએ તેવી અસર કરતા નથી, જેથી એનજીનની ઝડપ કોઇ કારણસર વધ્યા પછી ઘણે વારે ગવરનર ઉંચકાઇ થ્રૉટલ વાલ્વને થોડો બંધ કરે છે, કારણ કે એમા દડા ઘણા ભારે અને રેવોલ્યુશન્સ ઘણા ઓછા હોવાથી જ્યા સુધી એનજીનની ઝડપ વધીને ગવરનરના દડાને ઉંચકનારૂ જોર સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ (centrifugal force) વધે નહી, ત્યા સુધી દડાઓ ઉંચકાઈને થ્રૉટલ વાલ્વ ઉપર અસર કરે નહી. આ કારણને લીધે એનજીનની ચાલમા ઘણો ફરક પડયા કરે છે

લોડેડ ગવરનર

(Loaded Governor)—સાધારણ ગવરનરોની ઉપર લખેલી ખામીઓ સુધારવા માટે ચિત્ર નાં ૧૮૪ મા બતાવેલા જેવા ગવરનર બનાવવામા આવે છે, જેમાં ફરતા દડાઓ કદમા નાના અને વજનમા ઘણા હલકા

અનાની વચલા સ્પીનડલ ઉપર એક મોટો ભારે વજન રાખવામા આવે છે, જે વજન ગવરનરના દડાઓને સેન્ત્રીફયુગલ ફૉર્સને લીધે એકદમ ઉચકાઇ જતા અટકાવે છે, જો કે ખુદ એ મોટા વજન ઉપર સેન્ત્રીફ્યુગલ ફૉર્સની કશી અસર થતી નથી. આ જાતના ગવગ્નરોને ફર મીનીટે ૨૦૦ થી ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ ફેરવવામા આવે છે, જેથી તેઓ એનજીનની ચાલ ઉપર ઘણો સરસ કાબુ રાખે છે ચિત્ર નાં૦ ૧૮૪ મા મેસર્સ મસગ્રેવનો ગવરનર બતાવ્યો છે, જેમા આર્મને છેડે ગવરનરના બૉલ ટાગવામાં આવ્યા છે એ જાતના ગવરનરોમા ચાલુ વખતે બૉલ જેટલા ઉચાઇમા ઉચકાય છે તેટલોજ વચલો વજન પણ ઉચકાય છે ચિત્ર નાં૦ ૧૦૮ મા બતાવેલા એનજીનમાં મેસર્સ હીક હાગ્રીવ્સનો ગવરનર બતાવ્યો છે, જેમા આર્મ સાથે જે જગાએ લીન્ક જોડાય છે તે જગાએ ફરતા દડા મુકવામા આવ્યા છે, જેથી ચાલુ વખતે દડા જેટલી ઉચાઇએ ઉચકાય છે, તેથી બમણી ઉચાઇએ વચલો વજન ઉચકાય છે.

એનજીનની ઝડપમાં થતી વધઘટ (Variation in Engine Speed)—ગમે તેવી સારી બનાવટના સાધારણ ગવરનરો પણ એનજીનની ચાલ ઉપર જેવો જોઈએ તેવો કાબુ રાખી શકતા નથી, પણ એનજીનની ચાલમા થોડી ઘણી વધઘટ થવા દયે છે, જે મીલો માટે ઘણુ નુકસાનકારક છે.



ચિત્રો નાં૦ ૧૮૫ ૧૮૬ ૧૮૭ ૧૮૮

સાધારણ લોડેડ ગવરનર. નોવ્લ્સ સપ્લીમેનટરી ગવરનર.

ચિત્ર નાં૦ ૧૮૫મા સાધારણ ગવરનર બતાવ્યો છે. જ્યારે એનજીન ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે, અને એનજીન ઉપર ધારો કે ૫૦૦ હૉર્સ પાવરનો ફુલ લોડ હોય છે, ત્યારે ગવરનર પોતાની બેઠક ઉપરથી ઉઠીને ચિત્ર નાં૦ ૧૮૫ મા બતાવ્યા મુજબ ફરે છે, જે વખતે A B લીવર તદન આડુ રહે છે, અને B C રૉડની લબાઇ ૨ ફીટ ૫ ઇંચ હોય છે હવે ધારો કે કારખાનામા એકાએક કેટલાક સાચાઓ બધ થવાથી એનજીન ઉપરનો લોડ ઘટીને ૪૦૦ હૉર્સપાવર થાય છે, જેથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માડે છે, જેથી ચિત્ર નાં૦ ૧૮૬ પ્રમાણે ગવરનર વધુ ઉચકાઇને A B લીવરને વાકુ કરે છે જેથી કટઑફ લીવર C D પણ વાકુ થાય છે, અને જેટલો વખત મજકુર સાચાઓ બધ રહે તેટલો વખત ગવરનર એ પ્રમાણેની હાલતમા રહે છે B C રૉડની લબાઇ જેટલીને તેટલીજ છે. પણ હવે સાફ માલમ પડે છે કે ગવરનર પોતાની હમેશની જગામાથી વધુ ઉઠવાને લીધે એનજીન ફાસ્ટ જતુ હોવુ જોઇએ, કારણ કે જો એનજીન ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ જાય તોજ ગવરનરના દડાઓના સેન્ટરની લાઇન ચિત્ર નાં૦ ૧૮૫ મા બતાવ્યા મુજબ રહે, જયારે ચિત્ર નાં૦ ૧૮૬ મા તો ગવરનર વધારે ઉચકાયલો છે- એટલે કે તે વધારે ઝડપથી ફરવાથી એટલો વધુ ઉચકાયલો રહે છે, અને ગવરનર જો વધારે ઝડપથી ફરતો હોય તો તેને ફેરવનારૂ એનજીન પણ વધુ ઝડપે ફરતુ હોવુજ જોઇએ માટે એનજીનના અસલ મુજબ ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ રાખવા માટે C D લીવર હજુબી વધારે નમીને હજુ વધારે જલદી સ્ટીમ કટઑફ કરવો જોઇએ, કે જેથી દડા પાછા નીચે ઉતરી ચિત્ર નાં૦ ૧૮૫ પ્રમાણેની અસલ હાલત અને લાઇનમા રહે આ વધારાનુ કામ સાધારણ ગવરનર પોતાની મેળે કરી શકતો નથી, જેથી એનજીનીઅરે હાથ વડે B C રૉડની લબાઇ આસરે ૨ ફીટ ૬ ઇંચ વધારીને કટઑફ લીવર C D ને વધુ નમાવવુ પડે છે અથવા તો A B લીવરના B છેડા ઉપર વજન મુકવુ પડે છે જેથી કટઑફ વધારે જલદી થાય છે, અને એનજીનની ઝડપ અસલ મુજબ ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ રહે છે. હવે કારખાનામા તો વારવાર કેટલાક સાચાઓ બધ ચાલુ થયાજ કરે છે, જેથી B C રૉડની લબાઇમા કે વજનમા હાથવડે આખો વખત વધઘટ કર્યા કરતાં પાલવે નહી, જેથી બને છે એમ કે એન-

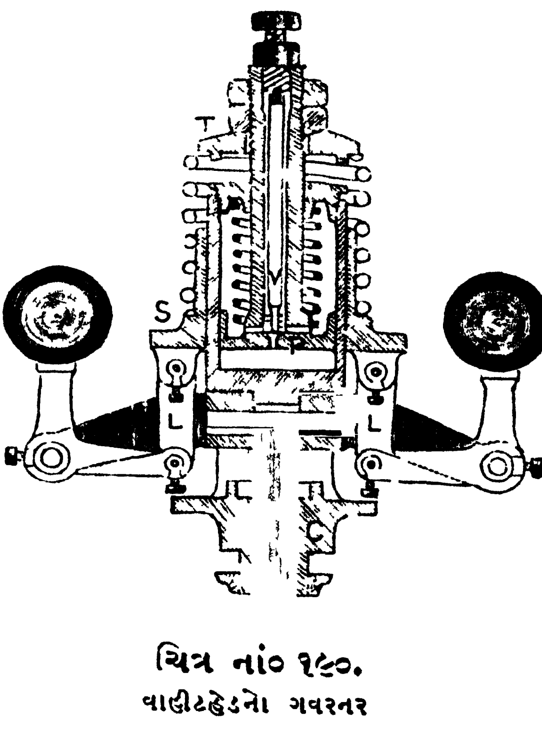
જીનની ઝડપમાં વધઘટ થયાજ કરે છે, જે કારખાનામા નિકળતા માલની જાત અને જથા ઉપર નુકસાનકારક અસર કરે છે.

નોવ્લ્સ સપ્લીમેનટરી ગવરનર (Knowles' Supplementary Governor)—ઍનજીનના લેાડના પ્રમાણમા ગવરનરના રૉડની લબાઇમા પેાતાની મેળે વધઘટ થયા કરી એન-જીનની ઝડપ બને તેટલી એકસરખી રાખવા માટે આ જાતના નાના ગવરનરને એનજીનના સાધારણ મેાટા ગવરનર સાથે ચિત્ર નાં૦ ૧૮૭ અને ૧૮૮ મા બતાવ્યા મુજબ જોડવામા આવે છે એ સપ્લીમેનટરી અથવા વધારના ગવરનરની બનાવટ સાધારણ ગવરનર જેવીજ હેાય છે, પણ એ કદમા નાનેા હેાય છે, અને ઘણી વધારે ઝડપથી ફરે છે, જેથી જો એનજીન માત્ર એક રેવેાલ્યુશન વધારે જાય તેા એ ગવરનર સખ્યાબધ રેવેાલ્યુશન્સ વધારે ફરવા માડવાથી ઘણેા ઉચકાય છે. એ ગવરનરના દડાઓની સાથે ઉચકાતા કૉલર ઉપર બે ફ્લેન્જો E અને F જડેલી હેાય છે, જેઓ વચ્ચે એક ફ્રીકશન પુલી P રહે છે જયારે એનજીન પેાતાની નેમી આપેલી ઝડપે ચાલતુ હેાય ત્યારે ફ્રીકશન પુલી P બન્ને ફ્લેન્જોમાની કેાઇને પણ લાગ્યા વગર તદન અલગ રહે છે પણ એનજીન સહેજબી ફાસ્ત જતા ગવરનર ઉચકાવાથી નીચની ફ્લેન્જ ફ્રીકશન પુલી સાથે સબધમા આવવાથી તે પુલી એક તરફ ફરવા માડે છે. એ પુલીના સ્પીન્ડલ ઉપર એક બીજી નાની પુલી છે, તે ઉપરથી દેારી લઇને ગાઇડ પુલીઓની મદદથી મેાટા ગવરનરના ઉભા રૉડ B C ના નટ ઉપર જડેલી એક પુલીની આસપાસ વિટાળવામા આવે છે, જેથી જયારે ફ્રીકશન પુલી નીચલી ફ્લેન્જ સાથે લાગીને ફરવા માડે છે, ત્યારે નટ ઉપરની એ પુલી ફરવાથી B C રૉડની લબાઇમાં વધારેા થાય છે, અને કટઑફ જલદી થાય છે, જેથી એનજીન ફાસ્ત જતુ અટકે છે, અને તેની ઝડપ પાછી અસલ મુજબ થવાથી નાનેા ગવરનર નીચે પડી ફ્રીકશન પુલી બન્ને ફ્લેન્જો વચ્ચે તદન સ્થિર પડી રહે છે. જયારે એનજીન કેાઇ કારણસર ધીમે ચાલવા માડે ત્યારે નાનેા ગવરનર નીચે પડવાથી તેની ઉપલી ફ્લેન્જ E ફ્રીકશન પુલી P ના સબધમા આવે છે, જે ફરવાથી B C રૉડની લબાઇ ટુકી થઇ કટઑફ મેાડેા થાય છે બન્ને ફ્લેન્જો

અને ફ્રીકશન પુલી વચ્ચે ઘણી થેાડી જગા હેાય છે, જેથી જરાબી ગવરનર ઉચકાતા કે નીચે પડતા એક યા બીજી ફ્લેન્જ ફ્રીકશન પુલીના સબંધમાં આવી તેને ઉલટી કે સુલટી ફેરવે છે. ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે B C રૉડ હમેશા બે ટુકડે બનાવવામાં આવે છે, જેઓને છેડે ઉલટાસુલટા આટા પાડી એક લાબેા નટ ચહડાવેલેા હેાય છે, જે ફેરવવાથી બને ટુકડાઓ એક બીજાની પાસે આવે છે કે દુર જાય છે, જેથી રૉડની લબાઈમા વધઘટ થાય છે.

નેાવ્હસના નવા સપલીમેન્ટરી ગવરનરમાં ગવરનરના ઉભા કટઑાફ ગૅાડની લબાઇમા વધઘટ કરવાની ગેાઠવણ કાહડી નાખીને એનજીનના મેન ગવરનરના આડા લીવરને છેડેના વજનમાંજ પેાતાની મેળે વધઘટ થયા કરે તેવી ગેાઠવણ કરવામા આવી છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૮૯ મા બતાવી છે ઉપર વર્ણવેલી જુની ગેાઠવણનેા ગેરફાયદેા એ હતેા કે ઘણા વધારે એાવરલેાડ કે ઘણા એાછા અનડરલેાડ વખતે P પુલી ઘણેા વાર ફરી જઇને B C રૉડ સ્રેાકને છેડે જામ થઇ જતેા હતેા, જેથી એક વખતે એનજીન ઘણા એાવરલેાડે ચાલ્યા પછી જો એકાએક તેનેા લેાડ ઘણેા એાછેા થઇ જતેા (જેમકે સેકન્ડ મેાશન શાફ્ટના એકાએક ભાગી જવા વખતે) તેા એનજીનની સ્પીડ એકદમ વધી જઇ એનજીન ભાગી જવાનેા સભવ રહેતેા હતેા નવી ગેાઠવણમા સપ્લીમેન્ટરી ગવરનરની P પુલી સાથે એક આડેા અને લાબેા સ્ક્રુ ગીઅરીગથી જોડવામા આવ્યેા છે, જે સ્ક્રુ ઉપર એક પેાકળ વજન ચહડાવેલુ છે સ્ક્રુના ફરવાથી એ વજન ફરતુ નથી, પણ સ્ક્રુ ઉપર આગળ પાછલ ચાલે છે, કારણ કે વજનમા સીસાંના છરા ભરવામા આવે છે, જેના ભારને લીધે વજનનુ ડ્રમ ફરતુ નથી એ સ્ક્રુનેા બીજો છેડેા મેન ગવરનરના આડા લીવરને છેડે જોડેલેા છે, જેથી એ વજનનુ લીવરેજ મેાટા ગવરનર ઉપર પાધરી અસર કરે છે, અને મેાટા ગવરનરના લીવરને છેડે વજન ઘટાડીએ કે વધારીએ તેવુ પરીણામ નીપજે છે જ્યારે ઘણા અનડરલેાડ કે ઘણા એાવરલેાડને લીધે વજન સ્ક્રુના એક કે બીજે છેડે આવી પેાંહચે છે ત્યારે સ્ક્રુના કૉલર સાથે લગાડેલી એક પીનના સબધમા વજનને છેડે લગાડેલી પીન ભેળાવાથી સ્ક્રુ સાથે વજન પણ ફરવા માડે છે, અને સ્ત્રેાકને છેડે જામ થતુ નથી આ ગેાઠવણથી એનજીનની ચાલ ઘણીજ નીયમીત રહે છે મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ કેા૦ ના નવા મીલ એનજીનેામાં આ ગવરનરની ગેાઠવણ જોવામા આવે છે.

વાહીટહેડનો ગવરનર (Whitehead's Governor)–સાધારણ ગવરનરો ચાલુમા જે ચઢઉતર (hunting) કર્યા કરે છે તે ખામી સુધારવા માટે અને એનજીન ઉપર કાબુ રાખનારી ગવરનરની શક્તિ વધારવા માટે આ ગવરનર શોધી કાહડયો છે. એમા મોટા અથવા મેન ગવરનરની ખામી સુધારવા માટે બીજો એક નાનો ગવરનર તેની સાથે જોડવાને બદલે ખુદ મોટા ગવરનર-માજ જોઇતી ગોઠવણ કરી લેવામા આવી છે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૦ મા જોવાથી માલમ પડશે કે એ ગવરનરની મુખ્ય ખુબી તેમા રાખેલા ડૅશપૉટ (dash-pot) ની છે એમા ગવરનરનો સ્પીનડલ પોકળ બનાવી તેમા એક પીસ્તન P ઉતાર્યો છે, જે પીસ્તન ઉપર એક નાની સ્પ્રીંગ મુકી કવર ઢાકવામા આવ્યુ છે એ કવરના છેદમાથી પીસ્તન રૉડ બાહેર કહાડયો છે એ રૉડ પણ પોકળ છે, અને પીસ્તનમા નીચે એક છેદ છે. જે છેદ ઉપર એક લાબા સળિઆને છેડે જોડેલો વાલ્વ V એમે છે. વાલ્વના સળિયાને ઉચકમેલ કરવાને માટે ગવરનરને મથાળે નટ-બોલ્ટ છે, જે ફેરવવાથી વાલ્વનો સળિયો નીચે ઉતરી

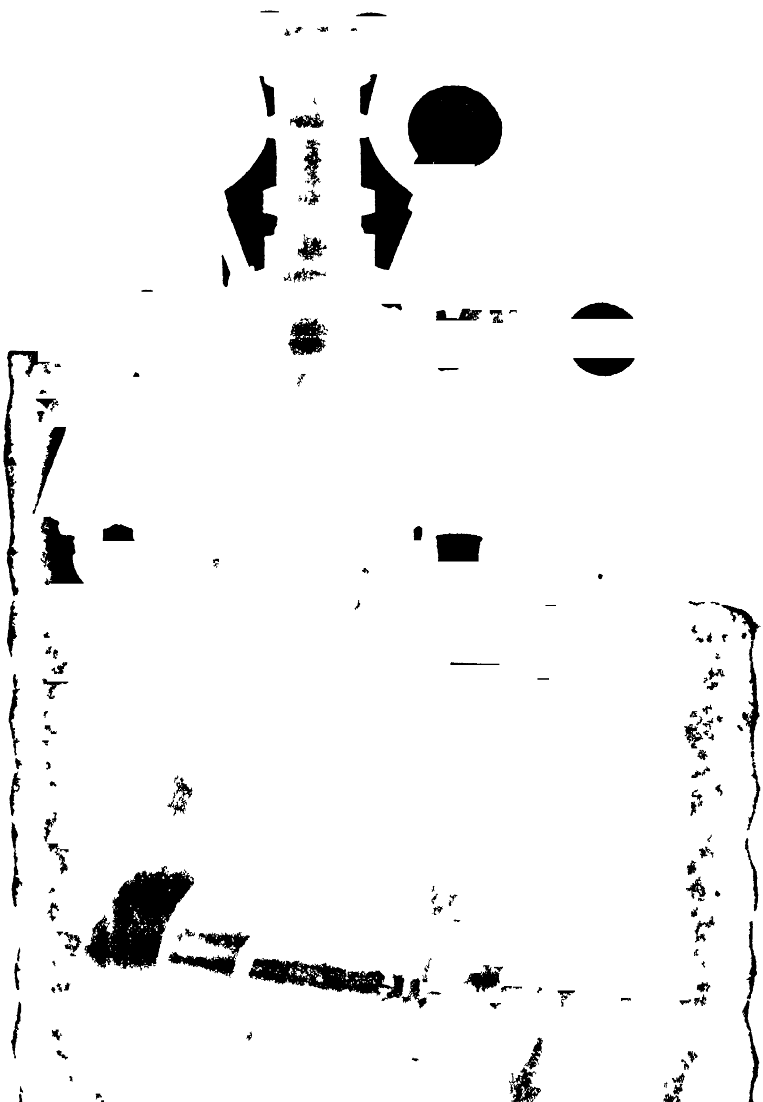


ચિત્ર નાં૦ ૧૯૦.
વાહીટહેડનો ગવરનર

અથવા ઉપર ઉચકાઇને પીસ્તન માહેલો છેદ ઓછો વધતો ઉઘાડી શકાય છે. ડૅશપૉટની બાહેર રાખેલા એક છુટા કૉલર S ઉપર એક બીજી મોટી સ્પ્રીંગ છે, જે પીસ્તન રૉડ ઉપર આટા પાડી બેસાડેલી એક પ્લેટ T સાથે ટેકી રહે છે. એ T પ્લેટ ઉપરનાં બે મોટા ન-

ટોની મદદથી એ સ્પ્રીંગનું દબાણ ઓછું વધતું કરી શકાય છે. એજ કૉલર S સાથે એનજીનના કટઑફમાં ફેરફાર કરનારા લીવરવાળો કૉલર C જોડેલો છે ગવરનરના દડા બેલક્રેન્ક લીવરો ઉપર જોડેલા છે, જે લીવરોને બીજે છેડે જોડેલી ઉભી લીન્કો L સ્લાઇડીંગ કૉલર S સાથે જોડેલી છે ચાલુમાં ગવરનરના ડૅશપૉટમાં તેલ ભરવામાં આવે છે જ્યારે એનજીન પોતાની હમેશની નેમી આપેલી (normal) ઝડપે ચાલતું હોય, ત્યારે એ ગવરનર ચિત્રમાં બતાવેલી હાલતમાં રહે છે જ્યારે લોડ ઓછો થવાથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માંડે, ત્યારે ગવરનરના દડા બાહેર ફેલાય છે, જેથી L લીન્કો ઉંચકાઇ S કૉલર ઉપરની મોટી સ્પ્રીંગને દાબે છે આથી T પ્લેટ ઉચકાવાથી તે સાથે જોડેલો પીસ્તન રૉડ ખેંચાઇને પીસ્તન નાની સ્પ્રીંગને કવર સાથે દાબીને ઉંચકાય છે એ વખતે એ નાની સ્પ્રીંગવાળા ખાચામાં ભરેલું તેલ પીસ્તન માંહેલા છેદ અથવા વાલ્વ V મારફતે ધીમે ધીમે પીસ્તનની તળે ઉતરે છે આથી બાહેરની મોટી સ્પ્રીંગ ઉપરનું દબાણ ઓછું થવાથી તે ઢીલી પડે છે, અને ગવરનરના દડાઓને વધુ ફેલાઇ એનજીનનો કટઑફ વધારે જલ્દી કરવાને ઉત્તેજન આપે છે. S કૉલર સાથે C કૉલર જોડાયલો હોય છે, અને C ના નીચલા ખાંચામાં હમેશ મુજબ એનજીનના કટઑફ સાથે સંબંધ રાખનારો રૉડ જોડેલો હોય છે, જેથી S ના ઉંચકાવા સાથે C પણ ઉંચકાઇને એનજીનનો કટઑફ જલ્દી કરે છે

પ્રોએલ ગવરનર (Proell Governor)—ઉપર ૬૬૨ મે પાને લખ્યું છે તેમ સાધારણ કૉમન યા લોડેડ ગવરનર એનજીનની સ્પીડ યાને ઝડપ ઉપર જોઇએ તેવો કાબુ રાખતા નથી એટલે કે એનજીનની ઝડપ વધવા પછીજ ગવરનરના બૉલ ઉંચકાઇને અર્લી કટઑફ કરે છે, અને જ્યાં સુધી ગવરનર હંમેશ કરતાં વધારે ઉંચકાયલો રહે, અને કટઑફ અર્લી થતો રહે ત્યાં સુધી તો એનજીન હમેશ કરતાં વધુ ઝડપે ચાલતું હોવુંજ જોઇએ. એ સાધારણ ગવરનરો ફક્ત એટલુંજ કામ કરે છે કે એનજીનને અસાધારણ વધારે ઝડપે ચાલવા દેતા નથી, પણ એનજીનની ઝડપમાં થોડો ફરક તો પડવા દીયે છે ઝડપમાં પડતો એ ફરક (variation in speed) ઓછો કરવા માટે ચિત્ર નં૦ ૧૯૧ માં

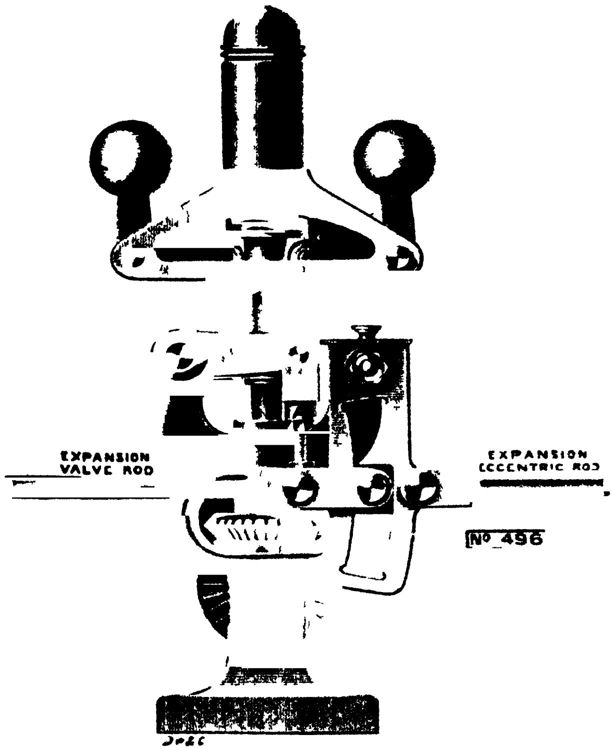


ચિત્ર નં૦ ૧૯૧.

પ્રોએલ ગવરનર

બતાવેલો ગવરનર જે પ્રોએલ ટાઇપનો છે, તે મેસર્સ મારશલ સન્સ એન્ડ કુા० વાળાઓ પોતાના ત્રીપગીઅર એનજીનોમાં વાપરે છે એમા ગવરનરના વચલા સ્પીન્ડલ ઉપર વજન મુકવાને બદલે એક સીલીન્ડર મુકી તેમા સ્પ્રીંગ રાખેલી છે, તથા ગવરનરના બૉલ ઉધા રાખીને S આવી લીન્કો મારફતે મજકુર સ્પ્રીંગ સાથે જોડેલા છે, જેથી એનજીનની સ્પીડ વધવા સાથે એ લીન્કો સાથે જોડેલો કૉલર ઉપર ચહડે છે. એમાં ગવરનરના બૉલ કર્વમા ઉપર ચહડતા નથી પણ આડી લેવલમા ફેલાય છે, એથી એમાં મુખ્ય ખુબી એ હોય છે કે ધારો કે એનજીન ઉપરનો લોડ કમી થવાથી તેની ઝડપ વધી, તો ગવરનરના બૉલ બાહેર ફેલાતા જાય છે, અને જ્યાંસુધી ઘણો અર્લી કટઑફ થઈને એનજીનની ઝડપ અસલ મુજબ (normal) થઈ નહી જાય ત્યાંસુધી એ પ્રમાણે બૉલ વધુ અને વધુ ફેલાતા જાય છે એ પ્રમાણે બૉલના ફેલાવાથી અને કટઑફ અર્લી થતા જો એનજીનની ઝડપ પાછી નીયમીત યાને નોરમલ થઇ ગઇ તો બૉલ પાછા અંદર આવતા નથી, પણ જે જગ્યામા તેઓ હોય તેજ જગ્યામા ચાલ્યા કરે છે પછી જયારે એનજીનની ઝડપ કમી થાય ત્યારેજ બૉલ પાછા અંદર આવવા માડે છે સાધારણ ગવરનરમા તો એનજીનની ઝડપ વધતાજ બૉલ ઉપર ચહડી અર્લી કટઑફ કરે છે પણ તેથી કાઇ એનજીન પાછુ તેની અસલી નીયમીત ઝડપે ચાલતુ નથી, પણ થોડાક રેવોલ્યુશન્સ વધુ ચાલે છે કારણકે એનજીન વધુ ઝડપે ફરે નહી તો અર્લી કટઑફ થાય નહી, પણ આ પ્રોએલ ગવરનરમા તો જયા સુધી એનજીન પોતાની નીયમીત સ્પીડે ચાલે નહી ત્યા સુધી વધુ અને વધુ અર્લી કટઑફ થતોજ જાય છે, અને જેવુ એનજીન પોતાની અસલ સ્પીડે ચાલવા લાગ્યુ કે ગવરનરના બૉલ જયા હોય ત્યાજ રહે છે, અને ગવરનરનુ કામ જાણે બંધ પડે છે આથી એનજીનની અસલ યાને નોરમલ સ્પીડ અને મેક્ષીમમ યાને વધુમા વધુ સ્પીડમા સેકડે એકથી દોઢેક ટકા કરતા વધુ ફરક પડતો નથી. એવા ગવરનર આઇસોક્રોનસ (isochronous) કહેવાય છે.

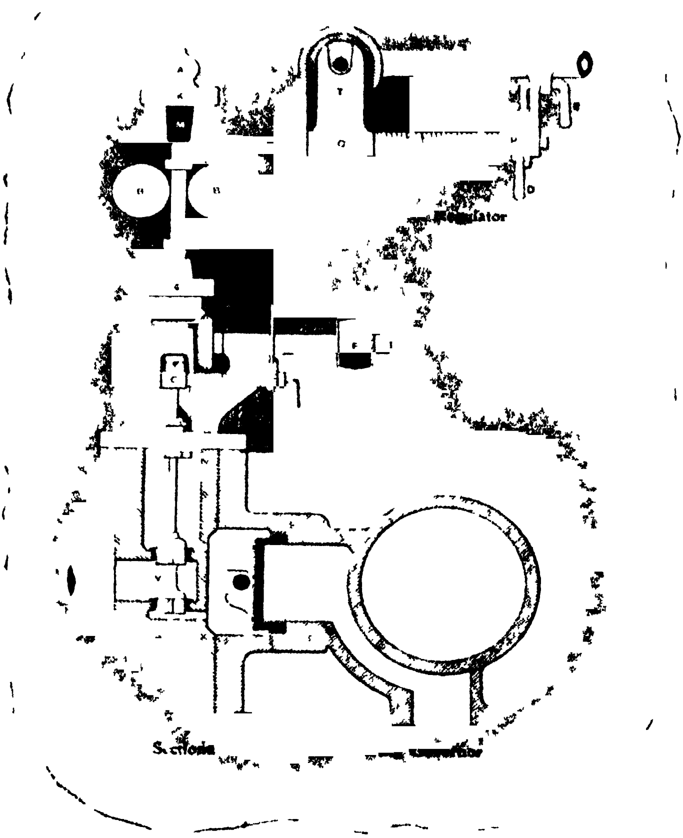
હાર્ટનેલ ગવરનર (Hartnell Governor)-એ ગવ-



ચિત્ર ના૦ ૧૯૨.
હાર્ટનેલ ગવરનર

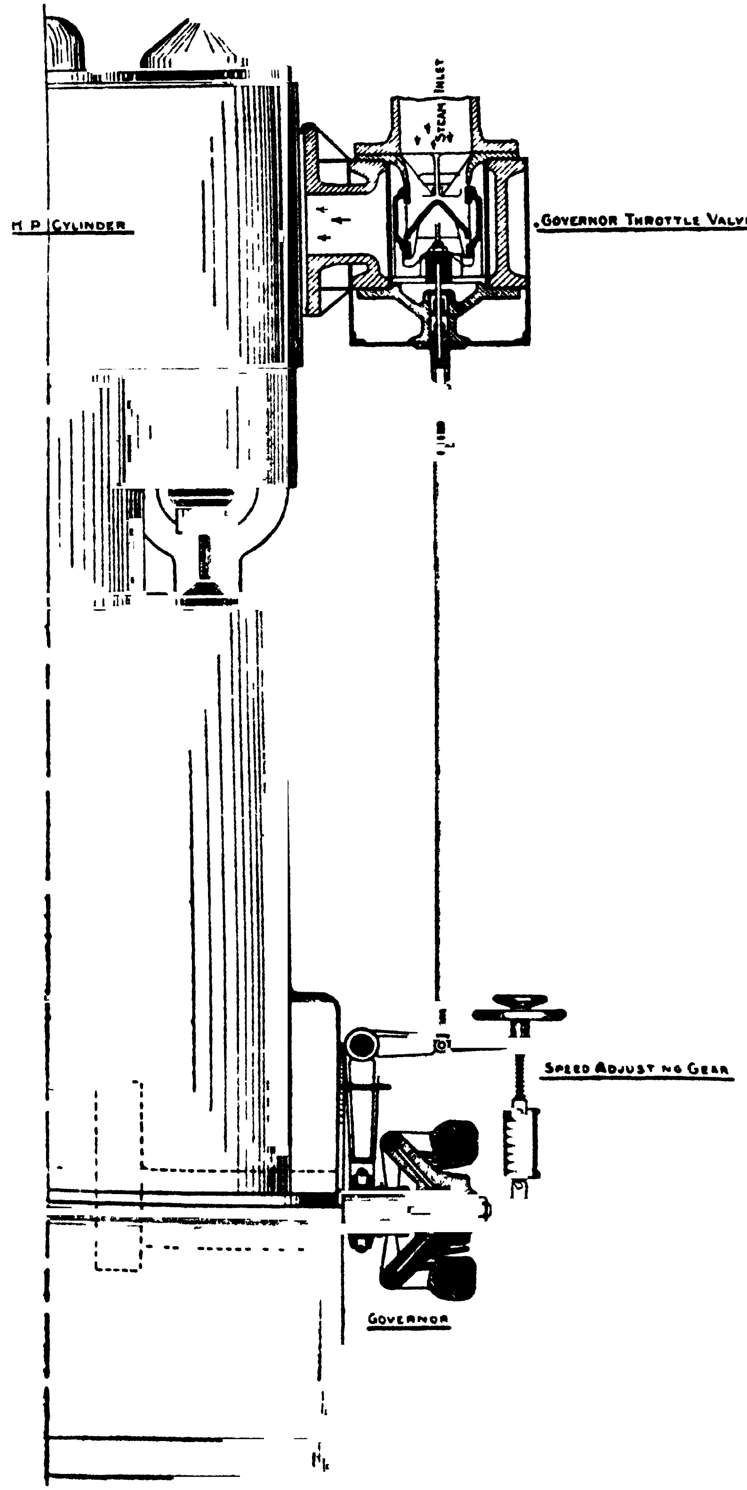
રનર પણ સ્પ્રીંગ લોડેડ છે, જે ચિત્ર ના૦ ૧૯૨ મા બતાવ્યો છે, અને જે મેસર્સ મારશલ સન્સ પોતાના ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમા વાપરે છે એની બનાવટ ઘણી સાદી છે, જે ચિત્રમાં સ્પષ્ટ દેખાય છે (જુવો પાનુ-૪૯૩)

પીકરીંગ ગવરનર (Pickering Governor)—એ



ચિત્ર નાં૦ ૧૯૩.
પીકરીંગ ગવરનર

ગવરનરમાં ત્રણ બૉલ હોય છે, જે સ્ટીલની પાતલી પટીઓની બનાવેલી સ્પ્રીંગો ઉપર જડેલા હોય છે, અને ગવરનરનો સ્પીનડલ એક થ્રોતલ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. ચિત્ર નાં૦ ૧૯૩ મા બતાવેલો ગવરનર મેસર્સ ઇ ગ્રીન એન્ડ સન્સ પોતાના ઇકૉનોમાઇઝરનાં છુટી એનજીનો ઉપર રાખે છે, તેમજ ઘણાક નાના અને ઇલેકટ્રીક લાઇટનો ડાઇનેમો ચલાવનારા એનજીનો ઉપર એ ગવરનર જોવામાં આવે છે એની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એની મદદથી એનજીનની ચાલ



ચિત્ર નાં ૨૯૪.
ઍલીસ ચૅામર્સ ગ્રૉતસ ગવરનર

થોડીક વધુ કે ઓછી ચાલુમાંજ કરી શકાય છે. એ ગવરનર ઘણોજ સાદો અને ગુચવાડા વગરનો હોય છે, અને એ આડો, ઉભો, યા ઉઘો ગમે તેમ જોડી શકાય છે એનજીનની સ્પીડ ઓછી વધતી કરવાના રેગ્યુલેટરની ગોઠવણ એમા સાફ દેખાડી છે, જેમા P વર્મ વ્હીલ છે, જે એક વર્મની મદદથી હાથ વડે ફેરવી શકાય છે એ વર્મ વ્હીલના સ્પીનડલ ઉપર એક સ્પ્રીગ S છે, જે થ્રૉતલ વાલ્વ સાથ જોડેલા ગવરનરના સ્પીનડલને દાબેલો ગખે છે. વર્મ વ્હીલ P ને હાથ વડે ફેરવીને સ્પ્રીગ S નુ જોર ઓછુ વધતુ કરવાથી એનજીનની ચાલ વધતી ઓછી થઇ શકે છે એનો થ્રોતલ વાલ્વ ડબલ બીટ ટાઇપનો છે.

બેલીસ થ્રૉતલ ગવરનર (Bellis Throttle Governor) ચિત્ર નાં ૧૯૪ મા બતાવ્યો છે. એ ગવરનર સાધારણ બૉલવાળો ગવરનર છે પણ ક્રેન્ક શાફટ ઉપર પાધરો લગાડવામા આવ્યો છે, જે એક બેલ ક્રેન્ક લીવરની મદદથી હાઇપ્રેસર સીલીનડર ઉપર લગાડેલા એક થ્રૉતલ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે થ્રોતલ ગવરની-ગના ફાયદા ૬૫૭ મે પાને દરશવ્યા છે એ ચિત્રમા બતાવેલો થ્રૉતલ વાલ્વ ડબલ બીટ જાતનો ઇક્વીલીબ્રીઅમવાળો છે, જેથી તેની કોઇબી એક બાજુએ સ્ટીમ પ્રેસર રહેતો નથી, પણ સ્ટીમમા તરતો (floating) રહે છે, આથી એનજીનની સ્પીડ ઉપર કાબુ રાખવાનુ ગવરનરનુ કામ ઘણુ સહેલ થઇ પડે છે

કમ્બાઇન્ડ થ્રૉતલ એન્ડ એક્ષપાનસન ગવરનર (Combined Throttle and Expansion Governor)—મેસર્સ બેલીસ એન્ડ મૅરકોમ પોતાના હાઇસ્પીડ એનજીનોમા થ્રૉતલ વાલ્વ અને એક્ષપાનસન વાલ્વ બન્ને ઉપર સાથે સાથેજ કાબુ રાખે એવો એક કમ્બાઇન્ડ ગવરનર લગાડે છે જે બન્ને જાતના ગવરની ગના ફાયદા સાથે સતોશકારક કામ કરે છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૯૫.

ક્રેન્ક શાફ્ટ ગવરનર.

ક્રૅન્ક શાફ્ટ ગવરનર (Crank Shaft Governor)–આ જાતના ગવરનરો ક્રેન્કશાફ્ટ ઉપર અથવા એકસેન્ટ્રીક ચલાવનારી સાઇડ શાફ્ટ ઉપર પાધરા જોડવામાં આવે છે, અને તેઓ એકસેન્ટ્રીકનો થ્રો અથવા ત્રેવલ અને એકસેન્ટ્રીકનો એન્ગળ ઑફ એડવાન્સ ઓછો વધતો કરીને ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. ખાસ કરીને હાઇ સ્પીડ એનજીનોમા એવી જાતના ગવરનરો વપરાતા જોવામા આવે છે એ ગવરનરનુ કામ વાલ્વ ગીઅરમાં ફેરફાર કરવાનુ હોવા ઉપરાંત વાલ્વ ગીઅરને ચલાવવાનુ પણ હોય છે, કારણકે શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક છુટી રાખી તેને એ ગવરનર સાથે જોડવામા આવે છે, જેથી એ ગવરનરો ઘણા પાવરફુલ બનાવવા પડે છે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૫ માં આર. ઉલ્ફના લોકોમોબાઇલ સ્ટીમ એનજીનમા વપરાતો એવો એક શાફ્ટ ગવરનર અને પીસ્તન વાલ્વ ચલાવનારી એકસેન્ટ્રીક બતાવી છે. એવી જાતનો ગવરનર જે એનજીનના લોડમા ઘણો ફરક પડ્યા કરતો હોય તે ઉપર સારૂં કામ બજાવે છે, અને જ્યારે એનજીનની સ્પીડ ઘણાજ ઓછા લોડને લીધે ઘણી વધી જાય, ત્યારે એ ગવરનર વાલ્વને ચલાવનારી એકસેન્ટ્રીકનો થ્રો અતિશય કમી કરી નાખે છે, જેથી ઘણીક વેળા તો સ્ટીમ પોર્ટ ઉઘડતા પણ નથી. એ ગવરનરમાં એક કાસ્ટ આયર્નની ડીસ્ક હોય છે, જેમાં વચ્ચે ક્રેન્ક શાફ્ટ માટેનો છેદ હોય છે. એ ડીસ્ક ઉપર બે વજનો એક એક પીન ઉપર જોડેલાં હોય છે, જેઓ મજબુત સ્પ્રીંગોની મદદથી ચોક્કસ હાલતમાં

ખેંચાયલાં કે દબાયલાં રહે છે. એનજીનની ઝડપ વધતાંજ એ વજનો સાધારણ ગવરનરના બૉલ માફક સેન્ત્રીફ્યુગલ ફૉર્સથી ખેંચાઇ બાહેર પડે છે, અને એ વજનો ડીસ્કની પાછલી બાજુએ લીન્કોની મદદથી એક છુટી એકસેન્ત્રીક સાથે સબંધ રાખતાં હોવાથી એકસેન્ત્રીકની જગા શાફ્ટ ઉપર બદલી નાખે છે, જેથી વાલ્વ અરલી કટ ઑફ કરે છે. તેજ પ્રમાણે એનજીનનો લેાડ ઘણો વધતાંજ એ ગવરનર સ્ટ્રોકના લગભગ પોણા ભાગ સુધી લેટ કટ ઑફ કરે છે. સાધારણ બૉલ ગવરનર કરતાં પણ એ ગવરનર એનજીનની સ્પીડ ઉપર વધારે સારો કાબુ રાખી એનજીનની સ્પીડમાં ઘણો ફરક પડવા દેતો નથી; અને એ ગવરનર જ્યારે એક થ્રોતલ વાલ્વ અને એક્ષપાનસન વાલ્વ એવા બન્ને વાલ્વ ઉપર સાથે કાબુ રાખી શકે એવો બનાવેલો હોય છે, ત્યારે અવારનવાર ઓછા વધતા લેાડ ઉપર ચાલતાં એનજીનની ચાલ સ્ટીમના ખપની કરકસર સાથે ઠીક નિયમીત રહે છે

મૉસ્ક્રોપ રીકૉરડર (Moscrop Recorder)—સ્ટીમ પ્રેસર અને એનજીનની ઝડપમાં થતી વધઘટની ઘણી ઉપયોગી નોધ રાખનારાં આ જાતનાં ઘડિઆળ હાલમાં ઘણાંક મેાટાં મીલ એનજીનોમાં જોવામા આવે છે એ એક ઘડિઆળજ છે, જેમાં એક પેપરડ્રમ હોય છે, જે ડ્રમ ઘડિઆળના કાંટાની ગતિને અનુસરીને ફરે છે એ ડ્રમ ઉપર કાગળનો એક પટો વિટાળવામા આવે છે, જે કાગળ ઉપર બે યા ત્રણ ઉભી લીટીઓ દોરેલી હોય છે, તેમજ સમાંતરે કેટલીક આડી લીટીઓ દોરેલી હોય છે, જે આડી લીટીઓ વચ્ચેનો દરેક ભાગ પાંચ પાચ મીનીટ બતાવે છે, જેથી જયારે ઘડિઆળનો કાંટો પાંચ મીનીટ ફરે છે, ત્યારે ડ્રમ પણ પેલા કાગળ માંહેલા એક ભાગ જેટલું ફરે છે. આ ડ્રમ ઉપર એક પેનસીલ મારકર હોય છે, જે એવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે, કે જયારે એનજીન તેની નેમી આપેલી એક સરખી ઝડપે જતું હોય, ત્યારે એ પેનસીલ કાગળ ઉપરની કોઇબી ઉભી લાઇનને બરાબર લાગી રહે. એ પેનસીલ મારકરને ઘડિઆળ માંહેલા એક નાના અને ઘણાજ અસરકારક ગવરનરના સ્લાઇડીંગ કૉલર સાથે જોડવામાં આવે છે, જે ગવરનરને ઘણું ખરૂં ક્રેન્કશાફ્ટ ઉપરથી ચલાવવામાં આવે છે. આથી કરીને એનજીનની ઝડપમાં વધઘટ થવાથી જ્યારે એ ગવરનર પોતાના સ્પીનડલ ઉપર ઉઠબેસ કરે છે, ત્યારે તે સાથે

જોડેલી પેલી પેનસીલ પણ તેજ પ્રમાણે હાલ્યા કરે છે, જેથી કાગળ ઉપર એક સરખી સીધી અને પાતળી લાઇન દોરાવાને બદલે જાડી અને વાંકીટીકી લાઇન દોરાય છે, જે ઉપરથી એનજીનની ઝડપમાં થતી વધઘટનું તોલ ઘણીજ મનમાનતી રીતે થઇ શકે છે—તે સાથે વળી માલમ પડે છે કે કેટલે વાગે એનજીનની ઝડપમાં વધઘટ થઇ હતી, અને કેટલે વાગે એનજીન બરાબર નિયમિત ચાલતું હતું. એ રીકૉરડરમાં વળી એક સ્ટીમપ્રેસર ગેજ પણ હોય છે, જે સાથે એક બીજી પેનસીલ જોડવામાં આવે છે, જે પેનસીલને જ્યારે સ્ટીમ પાઇપમા ફુલ વરકીંગ પ્રેસર હોય ત્યારે પેલાજ કાગળ ઉપરની એક બીજી ઉભી લાઇન ઉપર બરાબર લાગુ રાખવામાં આવે છે. જ્યારે સ્ટીમપ્રેસર એક સરખો રહે છે, ત્યારે કાગળ ઉપર એક સરખી સીધી લાઇન દોરાય છે, પણ જ્યારે સ્ટીમપ્રેસરમાં વધઘટ થાય છે, ત્યારે કાગળ ઉપર વાંકીટીકી લાઇન દોરાય છે, અને વળી માલમ પડે છે કે દીવસના કયે વખતે પ્રેસર એક સરખો વધારે અને કયે વખતે ઓછો હતો. તો પણ આજના સુધરેલી ઢપના અને સારા મેકરોના મીલ એનજીનો એવી તો ઉત્તમ કારીગીરી ભરેલી બનાવટના અને બારીક ગણતરીઓને આધારે બનાવેલાં હોય છે, કે જો કે આખો દીવસ વારવાર સ્ટીમ પ્રેસરમાં વધઘટ થવાનુ તો ચાલુજ રહે છે, તે છતાં એનજીનની ઝડપમાં બિલકુલ ફરક પડતો નથી. સારાં મીલ એનજીનના રીકૉરડર ઉપરથી લીધેલાં કાગળ ઉપર દોરાયલી સ્ટીમ-લાઇન અને સ્પીડલાઇન વચ્ચે સરખામણી કરતાં સ્પષ્ટ જણાય છે કે જો કે સ્ટીમ લાઇન ઘણીખરી હમેશાજ થોડી કે ઘણી વાકીટીકી દોરાયલી હોય છે, તે છતાં સ્પીડલાઇન લગભગ સીધી અને એકસરખી હોય છે. જ્યારે ગવરનર આખો વખત નાચ્યા કરે છે, ત્યારે સ્પીડ લાઇન ઘણી પહોળી અને ગુંચવાયલી પડે છે જે ખામી ગવરનર સાથે એક તેલનું સીલીનડર જોડવાથી ઘણે દરજ્જે સુધારી શકાય છે (જુવો ચિત્ર નાં૦ ૧૮૪). પણ જો સ્ટીમ લાઇન અને સ્પીડ લાઇન એકસરખી વાંકીટીકી પડે તો એનજીનના મોટા ગવરનરને ખામી ભરેલો ધારવામાં આવે છે, કારણ કે સ્ટીમ પ્રેસરમાં વધઘટ થતાંજ કટ-ઑફમાં ફેરફાર કરી એનજીનની ઝડપ એકસરખી રાખવાને બદલે ગવરનર એનજીનની ઝડપમાં વધઘટ થવા દે છે, જેથી જ્યારે એક

જગાએ સ્ટીમ લાઇન વધુ પ્રેસર દેખાડે છે, ત્યારે તેજ જગાએ સ્પીડ લાઇન વધુ ઝડપ બતાવે છે, અને તેજ પ્રમાણે જયાં પ્રેસર કમી હોય છે, ત્યાં ઝડપ પણ કમી હોય છે

પ્રકરણ-૩૫.

કનડેનસર.

CONDENSERS

કનડેનસરનું કામ—કનડેનસરનુ કામ એંનજીનમા વપરાયલી સ્ટીમને ઠંડી કરીને તેનુ પાણી બનાવી નાખવાનુ હોય છે, કે જેથી તે સ્ટીમનુ કદ અસલ કરતા સેંકડો ગણુ ઓછુ થવાથી બાકીની ખાલી જગામા વૅકયુમ થાય છે, જે વૅકયુમની અસર એંનજીન ઉપર કેવી થાય છે તે તથા કનડેનસીંગ અને નૉન-કનડેનસીંગના ફાયદા ગેરફાયદા વિશે ૬૫ થી ૬૮ મા પાનામા સમજાવવામા આવ્યું છે એક નૉન-કનડેનસીંગ એનજીનને કનડેનસીંગ બનાવવાથી સ્ટીમ અને બળતણના ખરચમા સેંકડે ૨૫ થી ૩૦ ટકા ફાયદો થવો જોઇએ, અથવા તો એનજીનમાથી અગાઉ જેટલાજ સ્ટીમ અને બળતણના ખરચ સાથે લગભગ એટલો વધુ પાવર મલવો જોઇએ.

કનડેનસરનો ફાયદો—એક નૉન-કનડેનસીંગ એનજીનને કનડેનસીંગ કરવાથી તે એનજીનમાથી કેટલા વધારે હૉર્સપાવર ઉપજાવી શકાય તે કોઠા નાં૦ ૩૫ મા આપેલા કૉન્સ્તન્ટને આધારે નીચલી ગણુતરી ઉપરથી ગણી કાહડી શકાશે, તેમજ એક કનડેનસીંગ એનજીનને નૉન-કનડેનસીંગ ચલાવવાથી કેટલા હૉર્સપાવર ઓછા મળશે તે પણ એ ઉપરથી માલમ પડશે.

$$\frac{S \times C}{૧૦૦} = \text{વધારાના હૉર્સપાવર.}$$

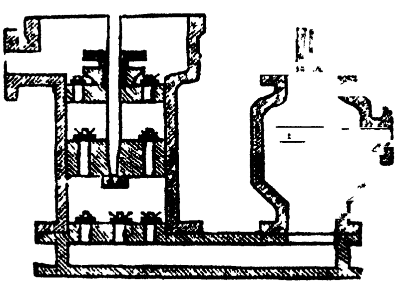
S = પીસ્તન સ્પીડ દર મીનીટે ફીટમાં (સ્ટ્રોક × રેવોલ્યુશન × ૨)

C = કોઠા નાં૦ ૩૫ પ્રમાણે કૉન્સ્તન્ટ.

કોઠો—૩૫. કનડેનસર વાપરવાથી મળતા-વધારાના હૉર્સપાવર.

કનડેનસીંગ સીલીનડરનો ડાયામેટર, ઇંચ	કૉન્સ્તન્ત.	કનડેનસીંગ સીલીનડરનો ડાયામેટર, ઇંચ	કૉન્સ્તન્ત	કનડેનસીંગ સીલીનડરનો ડાયામેટર, ઇંચ.	કૉન્સ્તન્ત
૬	૧.૦૩	૨૨	૧૩.૩૨	૪૨	૫૦.૩૮
૭	૧.૪૦	૨૪	૧૬ ૪૫	૪૪	૫૫.૨૯
૮	૧.૮૩	૨૬	૧૯ ૩૦	૪૬	૬૦.૪૩
૯	૨.૩૧	૨૮	૨૨.૩૯	૪૮	૬૫ ૮૦
૧૦	૨ ૮૬	૩૦	૨૫.૭૦	૫૦	૭૧ ૪૦
૧૨	૪.૧૧	૩૨	૨૯ ૨૪	૫૨	૭૭ ૨૩
૧૪	૫.૬૦	૩૪	૩૩.૦૧	૫૪	૮૩.૨૮
૧૬	૭ ૩૧	૩૬	૩૭.૦૧	૫૬	૮૯ ૫૬
૧૮	૯ ૨૫	૩૮	૪૧ ૨૪	૫૮	૯૬.૦૮
૨૦	૧૧.૪૨	૪૦	૪૫ ૭૦	૬૦	૧૦૨ ૦૮

જેટ કનડેનસર (Jet Condenser)—ઘણુંખરા દરેક કારખાનાનાં ઍનજીનોમાં જેટ કનડેનસર જોવામાં આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૬ માં બતાવ્યા મુજબ એ એક ખાલી કાસ્ટ આયર્નનું વાસણ હોય છે, જેની સાથે એકઝૉસ્ટ પાઇપ જોડેલો હોય છે જે પાઇપની ઘણું ખરૂં સામેજ ઠંડાં પાણીનો એક પાઇપ હોય છે, જેમાંથી ઠંડું પાણી ઉડયા કરવાથી તેની સાથે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ મળી જઇ કનડેન્સ્ડ થાય છે. ઘણેક ઠેકાણે એ ઠંડા પાઇપને છેડે એક જાળીવાળું મોહડયું અથવા રોઝ (rose) જડેલું હોય છે, જેમાંથી ફુવારા માફક પાણી કનડેનસરની અંદર આસપાસ ઉડે છે. કેટલેક ઠેકાણે ઠંડાં પાણીના એ પાઇપને કનડેનસરની અંદર વાંક આપી



ચિત્ર નાં૦ ૧૯૬.
જેટ કનડેનસર અને એર પમ્પ

તેનું મોહડું ઉપર ફેરવી નાખેલું હોય છે, જેમાંથી પાણી ધોધના આકારમાં કનડેનસરમાં પડે છે. કોઇ ઠેકાણે એ વાંકના મોહડાને મથાળે એક પોહળી ગોળ ડીસ્ક હોય છે, જેને ઉપર નીચે ચહડઉતર કરી શકાય છે, જેથી પાણી છત્રીની માફક આજુબાજુ ઉડીને નીચે પડે છે. મેસર્સ મસગ્રેવ પોતાના જેટ કનડેનસર જુદીજ ઢબે બનાવે છે. એ કનડેનસર લગભગ એકઝૉસ્ટ પાઇપ જેટલી ડાયામેટરનુ ઘણુ સાંકડું હોય છે, અને "ઇજેકટર" કનડેનસરને મળતુ આવે છે. એમાં જે જગાએ ઠડાં પાણીનો ઇનજેકશન પાઇપ જોડાય છે તે જગાએ કનડેનસરની અદરથી જૅકેટ જેવી એક ફરતી ગૅલરી રાખેલી હોય છે, જેમા ઠડું પાણી ભરાઇને ઉભરાય છે, અને ગળણી જેવા ઉપલા કોન (cone) અથવા પડામા પડે છે, જ્યાં તે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે સપુર્ણ રીતે ભેળાઇને કોનના નાના છેદમાંથી ઉતરે છે, અને ફુટ વાલ્વ તરફ જાય છે એ કનડેનસર મોટી જગા રોકતા નથી. એવી જાતના ઉભા કનડેનસરો જેઓને ઍનજીન રૂમની નીચે મુકવામા આવે છે તેઓને "ડાઉનટેક કનડેનસર' કહે છે લો પ્રેસર સીલીનડરની કેપેસીટી કરતા કનડેનસર ૩ ગણુ નાનુ રાખવામા આવે છે જો કનડેનસર એથી વધારે નાનુ રાખવામા આવે તો ઍનજીનની ચાલ ઓછી થતાજ કનડેનસર પાણીથી ભરાઇ જઇ તે પાણી એકઝૉસ્ટ પાઇપ મારફતે સીલીનડરમા જવાનો સભવ રહે છે, તેમજ જો જોઇએ તે કરતા વધારે મોટુ કનડેનસર હોય તો ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે વૅકયુમ પેદા થતા ઘણી વાર લાગે છે. જ્યાં કનડેનસીગ માટે મળતું પાણી થોડુ હોય, અથવા તે પાણી પીત્તળની ટયુબોને ખાઇ નાખે તેવુ (corrosive) હોય ત્યા જેટ કનડેનસર વાપરવામા આવે છે ચિત્ર ના૦ ૧૯૭ માં મારશલ સન્સ એન્ડ કું૦ નુ જેટ કનડેનસર અને ઍર પમ્પ બતાવ્યો છે. જેટ કનડેનસરને મથાળે એકઝૉસ્ટ પાઇપ જોડવામાં આવે છે, અને ઇનજેકશન પાઇપ બાજુએ જોડવામાં આવે છે સ્ટીમનુ બનેલું અને કનડેનસેશન માટે વપરાયલું પાણી બન્ને ભેળાઇને નીચે પડે છે, અને આડા ઍર પમ્પને જમણે છેડે રાખેલા પોર્ટમાંથી પમ્પના બેરલમાં દાખલ થાય છે, કે જે વેળાએ પમ્પનો બકેટ જમણે છેડે કે સ્રોકને છેડે હોય છે. બકેટમા કશા વાલ્વ નથી માટે વળતે સ્રોકે

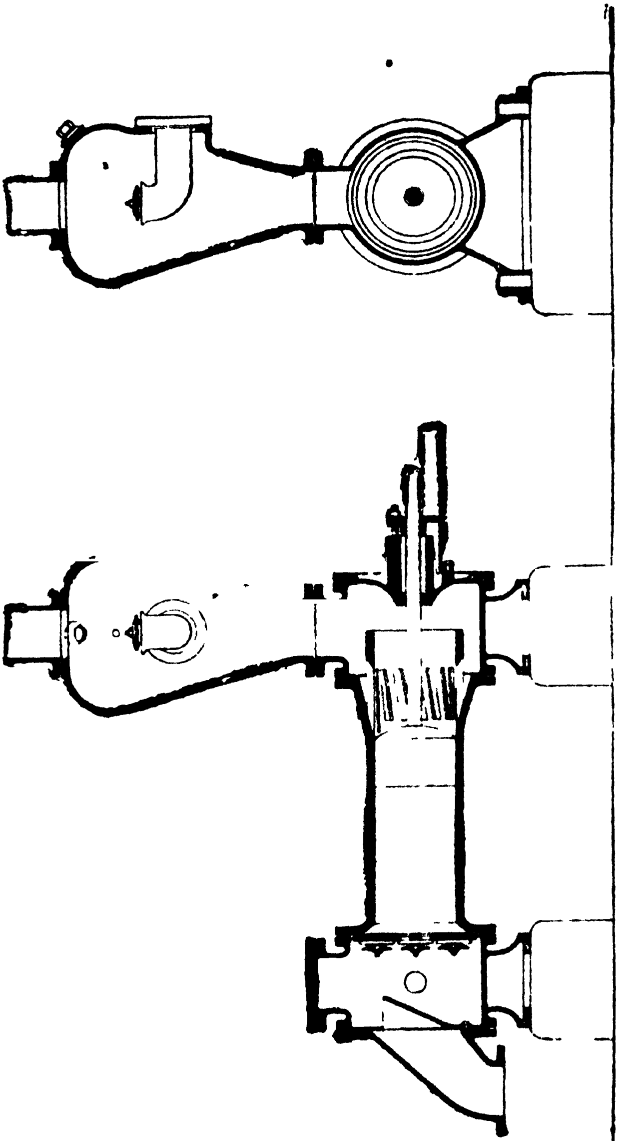
બકેત એ પાણી પમ્પને દાબે છેડેના ડીસચાર્જ વાલ્વ ઉઘાડી બાહેર કાહડી નાખે છે.

ડ્રાઈ ઍર પમ્પ જેટ કનડેનસર (Dry Air Pump Jet Condenser)—આ જાતનાં કનડેનસરમાં સાધારણ કોઠી જેવું જેટ કનડેનસર જમીનથી આસરે ૪–૫ ફીટ ઉંચું રાખી તેનાં તળિઆંમાં એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ જોડવામાં આવે છે, જે ઇલે-ક્ટ્રીક મોટર અથવા પટાથી ચલાવવામાં આવે છે. એ પમ્પને એક્ષત્રેકશન પમ્પ (Extraction Pump) કહે છે, અને તે કનડેનસર માહેલુ બધું પાણી બાહેર કાહડી નાખે છે. એ ઉપરાંત કનડેનસરને મથાળેથી આવેા ∩ પાઇપ જોડી સાધારણ જાતનેા બકેટ ઍર પમ્પ તે સાથ જોડે છે, જે સુકકેા અને ખાલી ચાલે છે, પણ કનડેનસરને મથાળેથી બધી હવા અને પાણીની વેપર (vapour) ખેંચીને કાહડી નાખે છે, જેથી ઘણુ સારૂ વૅક્યુમ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે.

આડાં જેટ કનડેનસર (Horizontal Jet Condenser)—કેટલેક ઠેકાણે આડાં કનડેનસરેા જોવામાં આવે છે. તેઓની અંદરજ ઍર પમ્પ ઓતેલેા હેાય છે, જેનેા રૉડ સીલીનડરના તેલ રૉડથી અથવા ક્રૉસ હેડથી ચલાવવામાં આવે છે. એ જાતના કનડેનસરેા સાથે કેટલેક ઠેકાણે આડા ડબલ એકટીંગ ઍર પમ્પ જોવામાં આવે છે. જયાં ઇનજેકશન માટેનું પાણી જમીનમા ઘણું ઉંડું નહી હેાય ત્યાં એ જાતનાં કનડેનસરેા ચાલી શકે છે. પણ એવાં આડાં કનડેનસરનુ પાણી કેાઇ વેળા લેાપ્રેસર સીલીનડરમા ધસી આવી ઘણું નુકસાન કરે છે માટે મેાટા અને અગત્યનાં એનજીનેા માટે એવા કનડેનસરેા ઝાઝા પસંદ કરવામાં આવતાં નથી. એવા એક કનડેનસરથી થયલા અકસમાતનું વર્ણન અને ચિત્ર ૫૮૨ મે પાને જોવામાં આવશે

ઈનજેકશન વૉટર (Injection Water)—જેટ કન-ડેનસરમા જતા ઠંડા પાણીને ઈનજેકશન વૉટર કહે છે. ઇનજેકશન વૉટરની ટેમ્પરેચર જેટલી ઓછી હેાય તેટલી સારી; બનતાં સુધી એ ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધારે હેાવી જોઈએ નહી. ઇનજેકશન વૉટર કનડેનસરમાં ઉત્પન્ન થતાં વૅક્યુમથી કનડેનસરમાં ખેંચાઇ

આવે છે ઍર પમ્પ પાણી ખેંચીને ઇનજેકશન આપતો નથી, પણ ઍર પમ્પ તો ફકત કનડેનસર માહેલી હવા અને પાણી બાહેર



ચિત્ર નાં૦ ૧૯૭.
મારશલ સન્સ એન્ડ કુ૦ નું જેટ કનડેનસર અને ઍર પમ્પ.

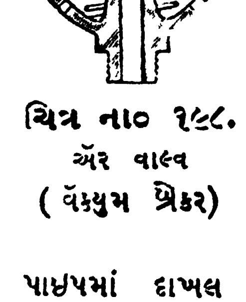
કાહડી નાખે છે. જો ઇનજેકશન પાઇપમાં ઘણા બેન્ડ અથવા વાક હોય તો કનડેનસરનું તળિયું પાણીની સપાટીથી ૧૦–૧૫ ફીટ

કરતાં વધારે ઉચું રાખવુ નહી જોઇએ. ઇનજેકશન વૉટર કેટલું જોઇએ તે તેની ટેમ્પરેચર ઉપર અને હૉટવેલની (ડીસચાર્જ વૉટરની) ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે. હૉટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૨૦ ડીગ્રી ગણતાં જો ઇનજેકશન વૉટરની ટેમ્પરેચર ૮૫ ડીગ્રી હોય તો દર એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેન્સડ કરવા માટે ૩૦ પાઉન્ડ ઇનજેકશન વૉટર જોઇએ, પણ જો ઇનજેકશન વૉટરની ટેમ્પરેચર ૯૦ ડીગ્રી થાય તો ૩૫ પાઉન્ડ, ૯૫ ડીગ્રી થાય તો ૪૨ પાઉન્ડ અને ૧૦૦ ડીગ્રી થાય તો ૫૩ પાઉન્ડ પાણી જોઇએ.

ઇનજેકશન પાઇપ અને કૉક (Injection Pipe and Cock)—જેમ તળાવથી કનડેનસર વધારે ઉંચુ હોય તેમ ઇનજેકશન પાઇપનો ડાયામેટર મોટો રાખવો પડે છે. ઇનજેકશન પાઇપનો ડાયામેટર ઘણી ઝડપી ચાલના ઍનજીન માટે લોપ્રેસર સીલીનડરના ડાયામેટરના $\frac{૧}{૨}$ થી $\frac{૧}{૩}$ જેટલો રાખવામા આવે છે, અને સાધારણ ચાલના ઍનજીનો માટે લગભગ $\frac{૧}{૪}$ જેટલો રાખવામા આવે છે એ પાઇપ ઉપર એક વાલ્વ અથા કૉક મુકવામા આવે છે, જેની મદદથી કનડેનસરમાં જતા ઠડા પાણીનો જથો ઓછો વધતો કરી શકાય છે એ વાલ્વ પાઇપ ઉપર કનડેનસરની નજદીક મુકવામા આવે છે, પણ લીવરો વગેરેની મદદથી એને ઉઘાડ બંધ કરવા માટેની ગોઠવણ ઍનજીન રૂમમા ઘણુંખરૂં સ્ટીમ સ્ટૉપ વાલ્વ આગળ રાખેલી હોય છે, જેથી ઍનજીન ચાલુ કરવા અગાઉ ઇનજેકશન વાલ્વ સહેલાઇથી ખોલવાને બની આવે. ઇનજેકશન વાલ્વ વધુ ખોલવાથી કનડેનસરમા ઇનજેકશન વૉટર વધુ જથામાં જઇને સહેજ વૅકયુમ વધે છે, પણ એ વધારાનુ પાણી બાહેર કાહડી નાખવા માટે ઍર પમ્પ ઉપર એટલુ વધારે જોર પડે છે, તેમજ ડીલીવરી વૉટરની ટેમ્પરેચર કમી થાય છે ઍનજીનના મેકરે ઇનજેકશન કૉકનો જે છેદ આપ્યો હોય તેટલા ડાયામેટરની ઇનજેકશન પાઇપ ઘણે ઠેકાણે નાખવામાં આવે છે, પણ તે ભુલભરેલુ છે. જો ઇનજેકશન પાઇપમા ફકત એકજ બેન્ડ હોય અને પાણી કનડેનસરની ઘણી નજદીકમા હોય તો એ પ્રમાણેનો પાઇપ ચાલી શકે, પરંતુ જો પાણી દુર હોવાથી પાઇપ લાંબો લઇ જવો પડે અને તેમાં કેટલાક બેન્ડ આપવા પડે તો ઇનજેકશન કૉકના ડાયામેટર કરતાં પાઇપનો

ડાયામેટર માફકસરનો મોટો રાખવો જોઇએ, કારણકે લાંબા અને ઘણા વાંકવાળા પાઇપમા પાણીનું ફ્રીકશન યાને ઘસારો ઘણો થાય છે તેથી પાણી ઓછુ ખેચાઇ આવે છે.

વૅકયુમ બ્રેકર (Vacuum Breaker)—જ્યારે ઍનજીનને કોઇવાર એકાએક બધ કરી નાખવામાં આવે છે, અને તે વખતે ઇનજેકશન વાલ્વ શિવાય બીજા સઘળા વાલ્વ અને ડ્રેનકૉક વગેરે બધ હોય છે, ત્યારે લોપ્રેસર સીલીનડર અને એકઝૉસ્ટ પાઇપ માહેલાં વૅકયુમને લીધે ઇનજેકશન વૉટર ખેચાઇ આવી પાઇપ અને સીલીનડરમાં ભરાઇ રહે છે. અને એવામાં જો ઍનજીન પાછુ ચાલુ કરવામાં આવે છે, તો સીલીનડરમા ભરાયલાં એ પાણીને લીધે ઘણો જોખમ ભરેલો અકસમાત થવાનો સંભવ રહે છે, મુખ્ય કરીને આડા ટૅનડમ ઍનજીનો કે જેઓમાં સીલીનડરની લેવલમાંજ આડાં કનડેનસરો અને આડા ઍર પમ્પો હોય છે તેઓમા આ પ્રમાણે વારવાર બને છે. જો કે બીજાં ઍન્જીનોમા પણ જો તળાવના પાણીની સપાટીથી ઘણે ઉપર સીલીનડરો ન હોય તો તેઓમા પણ એ પ્રમાણે ઇનજેકશનનું પાણી સીલીનડરમા ઘસડાઇ આવે છે. આ પ્રમાણે થતું અટકાવવા માટે ચિત્ર નાં ૧૯૮ મા બતાવેલો ઍરવાલ્વ વાપરવામા આવે છે. એનો નીચલો છેડો લોપ્રેસરના એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઉપર જોડવામા આવે છે, અને ઉપલો છેડો સ્ટીમ ચેસ્ટ સાથે જોડવામા આવે છે. જ્યારે ઍનજીન ચાલુ હોય ત્યારે ઉપરથી આવતી સ્ટીમના દબાણને લીધે એ માહેલો વાલ્વ નીચેના પાઇપના મોહડા ઉપર દબાઇને બધ રહે છે. એ વાલ્વ સ્ટીલની પાતળી સ્થિતિસ્થાપક પ્લેટ અથવા મજબુત રબ્બર શીટ સાથ જોડેલો હોય છે ઍનજીન બધ થતાજ સ્ટીમનુ દબાણ એ વાલ્વ ઉપર નહી પડવાથી વાલ્વની નીચે રાખેલી સ્પ્રીંગના દબાણથી વાલ્વ પોતાની મેળે ઉપર ઉંચકાઇ પાઇપનુ મોહોડુ ઉઘાડી નાખે છે, જેથી આસપાસ રાખેલા છેદ માહેથી હવા એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં દાખલ થઇ વૅકયુમ ઉતારી નાંખે છે, અને આ પ્રમાણે એકઝૉસ્ટ પાઇપ અને સીલીનડર માંહેલું વૅકયુમ ઉતરી જવાથી ઇન-



ચિત્ર નાં ૧૯૮.
ઍર વાલ્વ
(વૅકયુમ બ્રેકર)

જેકશનનું પાણી તેઓમાં ખેંચાઇ આવતું નથી. કોઇ ઠેકાણે કનડે-નસરમાં એક બૉલ ફ્લોટ હોય છે, જે જ્યારે કનડેનસરમાં ચોક્કસ ઉંચાઇએ પાણી ચહડે ત્યારે ઉંચકાઇને એક ઍર વાલ્વને ઉઘાડી કનડેનસરમાં હવા દાખલ કરી વૅક્યુમ ઉતારી નાખે છે, જેથી આખું કનડેનસર પાણીથી ભરાઇ જઇને તે પાણી સીલીનડરમાં જતું અટકે છે કેટલાંક મોટાં મીલ એનજીનોમાં ઑટોમેટીક નૉકીંગ ઑફ મોશન અથવા સ્ટોપ મોશનને એવા એક ઍર વાલ્વ સાથે જોડેલી હોય છે, જેથી કોઇ કારણસર એનજીન બંધ થતાંજ તે મોશનનું લીવર નીચે પડી ઍર વાલ્વને ઉઘાડી નાખે છે (જુવો પાનુ ૫૮૪).

સરફેસ કનડેનસર (Surface Condenser)—એ જાતના કનડેનસરો થોડાજ કારખાનાઓમા જોવામાં આવે છે, કારણ કે જેટ કનડેનસર કરતા કીમતમાં એ ઘણા મોઘા પડે છે, તેમજ વપરાસમા પણ એની પાછળ વારંવાર ચાલુ ખરચ કરવો પડે છે એ કનડેનસરો લંબચોરસ પેટી જેવા અથવા ગોળ અને ઘણુંખરાં આડાં બનાવવામા આવે છે. એમા ચિત્ર નાં૦ ૩૭ માં બતાવેલ વૉટર હીટર માફક સંખ્યાબંધ પિત્તળની નાની આડી ટ્યુબો હોય છે, જેઓમાં એક છેડેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવે છે, અને ટ્યુબોની બાહેર ઠંડુ પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે, જેથી સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થઇ તેનુ પાણી ટ્યુબોને બીજે છેડેથી બાહેર પડે છે એ કનડેનસરમાં બે ભાગ કરેલા હોય છે. સરક્યુલેટીંગ વૉટર પેહેલા કનડેનસરમા એક છેડેથી તળેથી દાખલ થાય છે, અને નીચલા અરધા ભાગમાથી પસાર થઇ બીજે છેડેથી ઉપલા અરધા ભાગમાં જાય છે, જ્યાથી તે પાછું જે છેડેથી દાખલ થયું હોય તેજ છેડેથી મથાળેથી બાહેર પડે છે આ ઠેકાણે દાખલ થતું ઠંડુ અને બાહેર પડતુ ગરમ પાણી એક બીજામા ભેળાઇ નહી જાય તેટલા માટે અંદર એક પડદો હોય છે. એ કનડેનસર સાથે બે પમ્પો હોય છે. જેમાનો એક સરક્યુલેટીંગ પમ્પ માત્ર ટ્યુબોની અંદર ઠંડુ પાણી દાખલ કરે છે, જ્યારે બીજો ઍર પમ્પ ટ્યુબોની બાહેરનુ સ્ટીમના કનડેનસ્ડ થવાથી બનેલું પાણી બાહેર કાહડી નાંખી વૅક્યુમ કરે છે.

આથી સરકયુલેટીંગ વૉટર અને કનડેનસ્ડ વૉટર તદન અલાહેદાં અને જુદા રહે છે. સ્ટીમના કનડેનસ્ડ થવાથી જે પાણી બને છે, તે ઘણુ જ નિર્મળ હોવાથી તેજ પાણી બૉઇલરમાં ફીડ કરવામાં આવે છે. ખરૂ જોતાં તેા જેટલી સ્ટીમ હેાય તેટલુ જ તેનું પાણી બનતુ હોવાથી એ કનડેનસ્ડ વૉટર બૉઇલરમા પુરૂ પડવું જોઇએ, પરંતુ ગળતર વગેરેથી કેટલુંક પાણી વ્યર્થ જાય છે માટે એ કનડેનસ્ડ વૉટર બધું બૉઇલરમાં આપવા ઉપરાંત કેટલુંક વધારાનું પાણી બૉઇલરમાં લેવુ પડે છે, જે માટે એક **સપ્લીમેનટરી ફીડ** કૉક રાખેલેા હેાય છે, જે સરકયુલેટીંગ વૉટર માહેલુ થેાડું પાણી કનડેનસરમાં સ્ટીમ સ્પેસમા આપે છે.

કેાઇક કનડેનસરમા ટયુબેાની અંદર એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ આપવામાં આવે છે અને ટયુબેાની બાહેર સરકયુલેટીંગ વૉટર ફરતું રાખવામા આવે છે પરંતુ ટયુબેાની બાહેર એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ આપીને તેને કનડેનસ્ડ કરવાની રીત વધારે ફાયદા ભરેલી છે, કારણકે એ રીતથી સ્ટીમને કનડેનસ્ડ થવા માટેની કુલીંગ સરફેસ (cooling surface) અથવા ઠંડુ કરનારી સપાટી વધારે મળે છે. વળી ટયુબેા અંદરના પ્રેસર કરતા બાહેરનેા પ્રેસર વધારે ખમી શકતી હોવાથી તેઓને ઘણી પાતળી બનાવી શકાય છે અને જેમ ટયુબેા પાતળી તેમ સ્ટીમ વધારે ઝડપથી કનડેનસ્ડ થાય છે, તેમજ ટયુબેાની બાહેર ખારની પેાપડી બાઝતી ન હોવાથી જયારે જોઇએ ત્યારે તેઓને પ્લેટમાંથી સહેલાઇથી બાહેર ખેંચી કાહાડી શકાય છે

મુંબઇની ડેવીડ મીલનું સરફેસ કનડેનસર
(Surface Condenser of the David Mills, Bombay)

ચિત્ર નાં૦ ૧૯૯ મા બતાવ્યુ છે, જે મેસર્સ ડગલસ એન્ડ ગ્રાંટનુ બનાવેલુ છે. એ મીલનાં એનજીનનુ વર્ણન મીલ એનજીનેાવાળા પ્રકરણમાં જોવામાં આવશે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૯૯.

ડેવીડ મીલનુ સરફેસ કનડેનસર.

સરફેસ કનડેનસર સાફ કરવાની રીત—જયારે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટયુબોની અંદર આપવામા આવે છે, ત્યારે ટયુબોમા અને ટયુબોની પ્લેટ ઉપર સ્ટીમની સાથે આવેલું તેલ, ચરબી વગેરે ચોંટી બેસે છે, જે બ્રશ વગેરેથી સાફ કરવામા આવે છે. પણ જયારે ટયુબોની બાહેર સ્ટીમ આપવામા આવે છે, ત્યારે ટયુબોની બાહેર અને આજુબાજુએ એ પદાર્થ લાગી રહે છે. જે કાહાડી નાખવા માટે કૉસ્ટીક સોડાના પાણીથી કનડેનસર ધોઇ નાખવામાં આવે છે. અથવા કોઇ વાર કનડેનસર સ્ટીમથી ગરમ કરી પછી ધોઇ નાખવામા આવે છે.

સરફેસ કનડેનસરની ટયુબો (Surface Condenser Tubes)—એ ટયુબો સાંધા વગરની, ઘણી પાતળી, અને ખાર ન બાઝે તે માટે પિત્તળની બનાવવામાં આવે છે. એ ટયુબોનો બાહેરનો ડાયામેટર પોણા ઇંચથી એક ઇચ સુધી રાખવામા આવે છે, અને ટયુબોની જાડાઇ ·૦૩૬ ઇંચથી .૦૬૦ ઇચ જેટલી

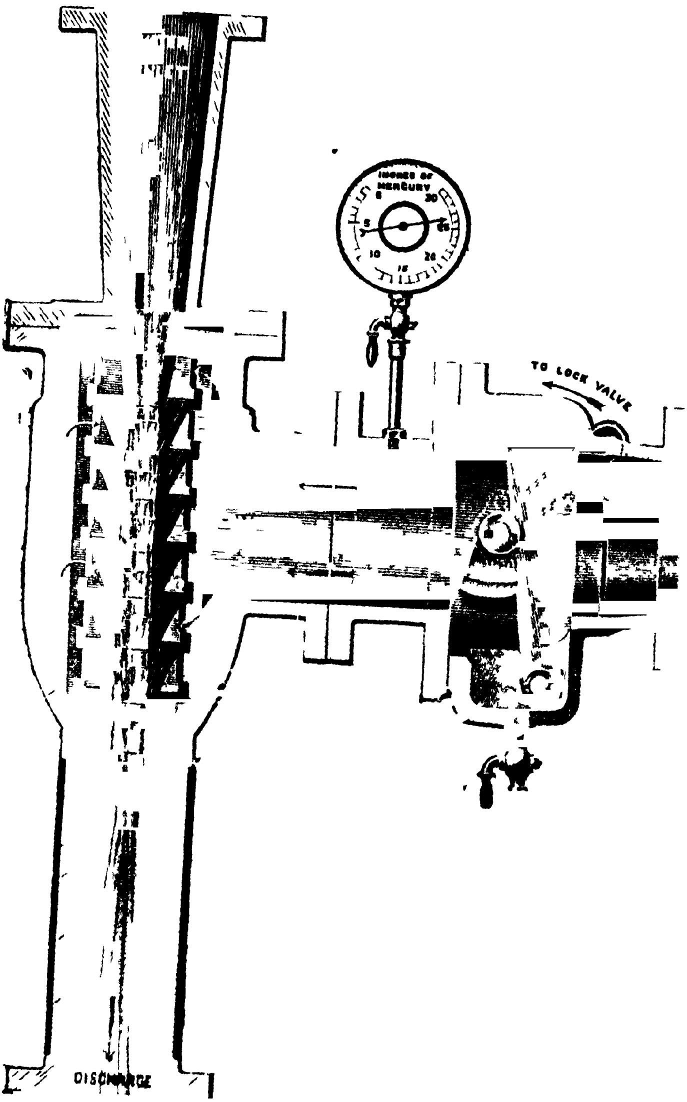
હોય છે. ટયુબોની વચ્ચેની જગા ૩ થી ૪ દોરા રાખવામાં આવે છે. એ ટયુબો મન્ત્ઝ મેતલ (muntz metal) ની પ્લેટોમાં બેસાડેલી હોય છે, તથા પાણીના સંબંધમાં આવતા બધા નટ બોલ્ટ વગેરે પિત્તળના હોય છે, કે જેથી તેઓ કિટાઇ જાય નહી જ્યારે એ ટયુબો ઘણી લાંબી હોય છે, ત્યારે તેઓની લંબાઇની વચ્ચે એક છેદવાળી પ્લેટ તેઓને ટેકાવવા માટે રાખવામાં આવે છે. એ ટયુબો બન્ને છેડેની પ્લેટમાં ઘણીક રીતે બેસાડવામા આવે છે સર્વથી સાદી અને સસ્તી રીત એ છે કે ટયુબોના ડાયામેટર કરતાં પ્લેટ માંહેલા છેદ લગભગ અઢી દોરા મોટા રાખવામાં આવે છે, અને પછી તેઓમા ટયુબ ઘુસાડી આસપાસ ફરતી જગામાં લાકડાંની રીંગો (wood ferrules) ઠોકવામાં આવે છે. એ રીંગો નરમ જાતના લાકડાંમાંથી બનાવી તેઓને ખુબ દબાવી તદન સુકવી નાખવામાં આવે છે, માટે ટયુબ પ્લેટમા ઠોકયા પછી જયારે એ રીંગને પાણી લાગે છે, ત્યારે તેઓ ફુલીને ટયુબની આસપાસ ઘણી જામ થઇ જાય છે, અને સાધામાંથી પાણી કે સ્ટીમ ગળવા દેતી નથી બીજી રીત એ છે કે ટયુબોના છેડા ઉપર રબરની રીંગો બાહેરથી ચહડાવીને પ્લેટમા રાખેલા ખાંચામા દાબીને બેસાડવામા આવે છે આ રીત જયારે ટયુબોની અંદર પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે ત્યારે વપરાય છે, જેથી પાણીનાં દબાણથી રબરની રીંગો દબાઇને ટયુબોને મજબુત પકડી રાખે છે. ત્રીજી રીત એ છે કે દરેક ટયુબ ઉપર નાના નાના સ્ટફીંગ બૉક્ષ અને ગ્લૅન્ડ હોય છે, જેઓમાં રબરની રીંગો અથવા સાધારણ સણ કે સુતરની પૅકીંગ ભરી ગ્લૅન્ડ તાઇટ કરવામાં આવે છે આ રીત જોકે સર્વથી સારી છે પણ ઘણી ખર્ચાળ છે.

સરક્યુલેટીંગ વૉટર (Circulating Water)—જેટ કનડેનસર માટે જેટલું ઇનજેકશન વૉટર જોઈએ છે તે કરતાં લગભગ દોઢ ગણું વધારે સરફેસ કનડેનસર માટે સરક્યુલેટીંગ વૉટર જોઇએ છે—એટલે દર એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેનસ્ડ કરવા માટે લગભગ ૬૦ થી ૮૦ પાઉન્ડ પાણી જોઇએ છે જો દાખલ થતાં (inlet) અને બાહેર પડતાં (outlet) સરક્યુલેટીંગ વૉટરની ટેમ્પરેચરો વચ્ચે ૨૦ ડીગ્રીનો ફરક પડે તો આસરે ૫૫ પાઉન્ડ, જો ૧૫ ડીગ્રીનો ફરક પડે તો આસરે ૭૩ પાઉન્ડ, અને જો ૧૦ ડીગ્રીનો ફરક પડે

તો આસરે ૧૧૦ પાઉન્ડ સરક્યુલેટીંગ વૉટર દર એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેનસ્ડ કરવા માટે જોઇએ.

કુલીંગ સરફેસ (Cooling Surface)—ટયુબો અને પ્લેટોની જે સપાટી ઉપર સ્ટીમ ઠંડી થઇને કનડેનસ્ડ થાય છે તે બધી સપાટી કુલીંગ સરફેસ કહેવાય છે. એ કુલીંગ સરફેસ દર કલાકે ખપતી દર ૯ થી ૧૦ રતલ સ્ટીમ દીઠ એક ચોરસફુટ રાખવામાં આવે છે અથવા તો દર એક ઇનડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ૨.૫ થી ૩ ચોરસફીટ કુલીંગ સરફેસ રાખવામાં આવે છે. આપણા દેશમાં તળાવનું ઈનજેક્શન વૉટર વધારે ગરમ રહેતું હોવાથી એ કરતાં ૫૦ ટકા વધારે સરફેસ રાખવી સારી છે.

ઇજેક્ટર કનડેનસર (Ejector Condenser)—ચિત્ર નાં. ૨૦૦ માં લેડવર્ડ એન્ડ બેકેટ (Ledward and Beckett) નું ઇજેક્ટર કનડેનસર બતાવ્યું છે. એ કનડેનસર માટે ઍરપમ્પ જોઇતો નથી, પણ જ્યાં કોઇ વહેતી નદી યા ઝરાનું પાણી પોતાની મેળે વહી આવી શકતું હોય ત્યાં એ કનડેનસર વપરાય છે. એ કનડેનસર માટે લગભગ ૧૫ થી ૨૦ ફીટની ઉંચાઇએથી પાણી ધસારાબંધ કનડેનસરમાં આવવું જોઇએ. જો કે એ કનડેનસર પોતાના વૅક્યુમને લીધે થોડીક ઉંડાઇએથી પાણી ખેંચી પણ શકે છે, પરંતુ કોઇવાર વૅક્યુમ કમી થવાથી પાણી છોડી દેવાનો સંભવ રહે છે. જો ૧૫ ફીટની ઉંચાઇએથી પાણી ન મળી શકતું હોય તો એક સરક્યુલેટીંગ પમ્પ એ કનડેનસર માટે વાપરવામા આવે છે, જે કોઇ નદી કે ઝરામાથી પાણી ખેંચી ટાંકીમાં ચઢાવે છે, જ્યાંથી તે પાણી પોતાની મેળે કનડેનસરમાં આવતું રહે છે. એ કનડેનસરની બનાવટ બૉઇલરમા પાણી આપનારા ઇન્જેક્ટર (injector) ને ઘણી મળતી આવે છે, તોપણ એનુ નામ ઇજેક્ટર છે, કારણકે ઇન્જેક્ટર જ્યારે બૉઇલરમાં પ્રેસરની સામે જોર કરીને પાણી દાખલ કરે છે, ત્યારે ઇજેક્ટર માત્ર પાણી ખેંચીને બાહેર કાઢી નાખી શકે છે. ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં બે પદડા અથવા કોન એક બીજામાં ઘુસાડેલા છે. ઉપલા કોનમાંથી પાણી દાખલ થઇ નીચલા સંખ્યાબંધ કોનોમા પડે છે, અને જમણા હાથના પાઇપમાંથી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવે છે, જેથી સ્ટીમ અને પાણી



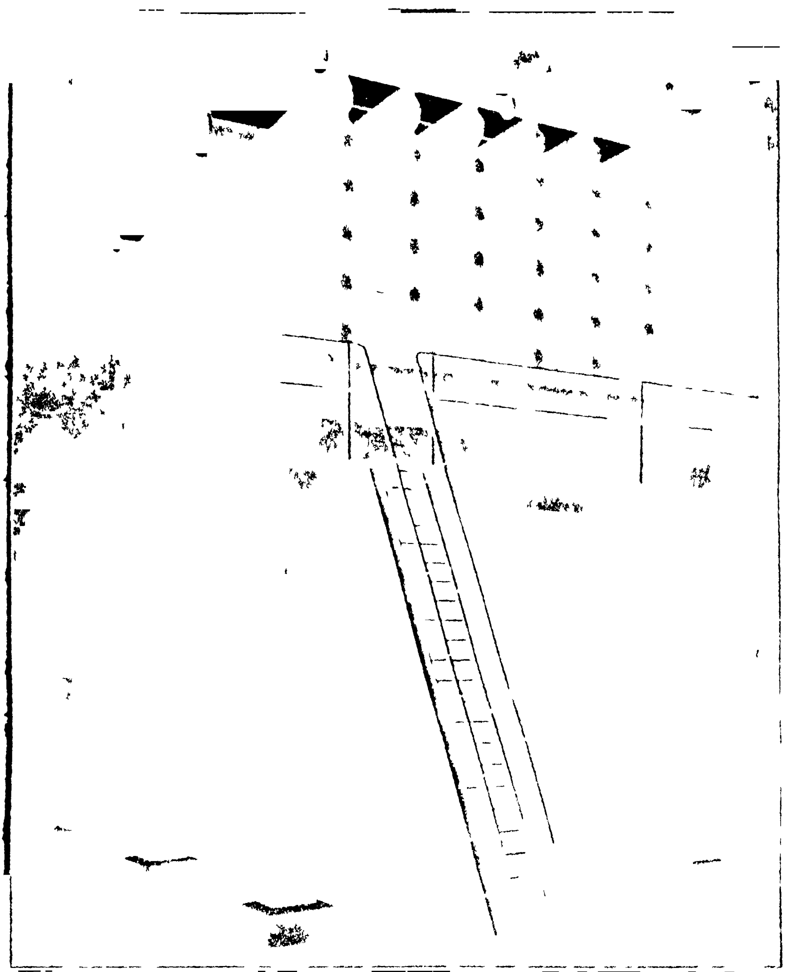
ચિત્ર નાં૦ ૨૦૦.

ઇન્જેક્ટર કનડેનસર.

ત્યાં સાથે મળી સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થઇ નીચે પડે છે, અને ઍરપમ્પ વગર પોતાની મેળે બાહેર પાણી નદી કે ઝરામાં નિકળી જાય છે એ પ્રમાણે એ કનડેનસર માટે તળાવ પણ બાંધવો પડતો નથી. જો

સેન્ટ્રીફ્યુગલ જાતનો સરક્યુલેટીંગ પમ્પ વાપરવામાં આવે તો તેને ઇન્જેક્ટર કનડેનસરના વૉટર ઇનલેટ સાથે પાધરો જોડી શકાય છે, જેથી પાણી ઉચે મૂકેલી ટાંકીમાં ચહડાવવાની અગત રહેતી નથી.

ઇવેપોરેટીવ કનડેનસર (Evaporative Condenser)—જયાં તળાવ બાંધવા માટે પુરતી જગા નહી હોય, અથવા સાધારણ કનડેનસરો માટે જોઇતું પુરતુ પાણી નહી મળી શકતું હોય, ત્યા આવા કનડેનસરો વાપરવામાં આવે છે. એ કનડેનસરોની બનાવટ સાદી હોય છે. એમાં સખ્યાબંધ પાઇપોમા એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરવામાં આવે છે, જે પાઇપોની ઉપર એક સરક્યુલેટીંગ પમ્પની મદદથી વર્ષાદના આકારમાં પાણી વરસ્યા કરે છે, જેથી પાઇપો માહેલી સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થાય છે આ પાણીનો જથો બૉઇલરમાં જતાં ફીડ વૉટર કરતાં પણ થોડો—લગભગ અગ્ધો—હોય છે, અને તે છતા સારૂ વૅક્યુમ મેળવી શકાય છે તળાવ કરતા તો અલબતા એ કનડેનસરો પુષ્કળ થોડી જગ્યા રોકે છે. માટે જયા જમીન અને પાણીની કીમતનો સવાલ ચરચાતો હોય ત્યા એ જાતનાં કનડેનસર નાખવા ઉપર ધ્યાન પુગાડવુ જોઇએ એ જાતનાં કેટલાક કનડેનસરોમા તો પાણી નહી વાપરતા એક મોટા પખાની મદદથી પવન ફુકીને કનડેનસર માહેલી સ્ટીમ કનડેનસ્ડ કરવામા આવે છે કનડેનસ્ડ થયલી સ્ટીમનુ પાણી સર્વેથી નીચેના પાઇપમા જમા થાય છે, જેમાથી એક નાનો ઍરપમ્પ તે કાહડી નાખે છે એ કનડેનસર ૨૫ ઇચ સુધીનુ વૅક્યુમ કરી શકે છે ચિત્ર નં૦ ૨૦૧ મા લેડવર્ડ એન્ડ બેકેટ (Ledward and Beckett) નો ઈવેપોરેટીવ કનડેનસર બતવ્યો છે એ જાતના કનડેનસરો બનતા સુધી ઉચી અને ખુલ્લી જગાઓમા યા ઍનજીન હાઉસનાં છાપરા ઉપર મુકવામા આવે છે એ જાતના કનડેનસરના સરક્યુલેટીંગ અને ઍરપમ્પ મળીને અનજીનના પાવરના સેંકડે એક ટકા જેટલો પાવર ખાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૧.

ઇવેપોરેટીવ કનડેનસર

જુદી જુદી જાતનાં કનડેનસરેા વચ્ચે સરખામણી- જેટ કનડેનસર બનાવટમા તેમજ ચાલુ ખરચમાં સસતુ પડે છે. એમા ઇનજેકશન વૅાટર અને કનડેનસ્ડ વૅાટર સાથે ભેળાઇ જાય છે, જેમાથી બૅાઇલરને ફીડ આપવામા આવે છે, માટે ઇનજેકશન વૅાટર જો સારૂ સ્વચ્છ હેાય તેા એ કનડેનસરેા કેાઇબી રીતે અગવડ ભરેલાં નથી. એ કનડેનસરેા માટે ઘણુા મેાટા જથામાં પાણી પણ

જોઇતુ નથી, અને ઠીક વૅકયુમ કરે છે સરફેસ કનડેનસર જેટ કનડેસર કરતા સહેજ વધુ વૅકયુમ કરી શકે છે. એમાં સરકયુલેટીગ વૅાટર અને કનડેન્સ્ડ સ્ટીમ વૅાટર તદન જુદાં અલાહેદાં રહેતા હેાવાથી ગમે તેવુ ખરાબ અને ખારવાળુ પાણી સરકયુલેટીગ વૅાટર તરીકે ચાલી શકે છે, જયારે બૅાઇલરમા ફીડ આપવા માટે કનડેન્સ્ડ સ્ટીમ વૅાટર લેવામા આવે છે, જે ઘણુ નિર્મળ અને ખાર વગરનુ હેાય છે માટે જયા બૅાઇલરના ફીડ માટે સ્વચ્છ પાણી નહી મળી શકતુ હેાય ત્યા એ કનડેનસર વાપરવામા ફાયદો છે, પરતુ એ કનડેનસર પેહુલી કીમ્મતમાં તથા ચાલુ ખરચમા ઘણા મેાઘાં પડે છે કીમ્મત અને થેાડી જગા રેાકવામા સર્વથી કરકસર ભરેલુ ઇજેકટર કનડેસર છે એમા જેટ કનડેનસરની માફક ઇનજેકશન વૅાટર અને કનડેન્સ્ડ સ્ટીમ વૅાટર બન્ને ભેળાઇને બાહેર પડે છે, પરતુ એને માટે અૅરપમ્પ જોઇતા નથી જેથી અૅનજીન ઉપરનેા એટલેા બેાજો એાછેા થાય છે. પણ જયા જગ્યા સાથે પાણીનેા ખરચ પણ ઘણેા થતેા હેાય ત્યા ઇવૅપેારેટીવ કનડેનસર બધબેસતુ થઇ પડે.

વૅકયુમ ગેજ (Vacuum Gauge)—કનડેનસરમા થતુ વૅકયુમ બતાવવા માટે તે ઉપર વૅકયુમ ગેજ જોડવામા આવે છે એ ગેજની બનાવટ ચિત્ર નાં૦ ૬૭ મા બતાવેલા બેાર્ડૅાન સ્ટીમ ગેજને તદન મળતી હેાય છે, સ્ટીમ ગેજની માફક એમા પણ એક પિત્તળનેા ગેાળ વાળેલેા અને આવા O ઘાટના છેદવાળેા ટયુબ હેાય છે, જેમા વૅકયુમ થવાથી તે ટયુબનેા વાક વધારે સાકડેા થવાથી તે ટયુબને છેડે જોડેલુ એક કવાડ્રન્ટ એક ચક્રરને ફેરવે છે. જે ચક્રરની ધરી ઉપર મુકેલેા કાટેા ફરી વૅકયુમ બતાવે છે વૅકયુમ વણુખરૂ ઇચમા કહેવામા આવે છે, અને દર બે ઇચે એક પાઉન્ડ વૅકયુમ હેાય છે

મરકયુરીઅલ વૅકયુમ ગેજ (**Mercurial Vacuum Gauge**)—આ ગેજની બનાવટ ઘણી સાદી હેાય છે, અને તેમા કશીબી યત્રકળા નહી હેાવાથી ઘણેા ભરેાસેા રાખવા લાયક હેાય છે એક લેાખડ કે પીત્તળના નાના પ્યાલામા પારેા ભરી તેમા એક ઉભી કાચની નળીનેા નીચલેા છેડેા ડુબાડેલેા હેાય છે, અને તેનેા ઉપલેા છેડેા એક પીત્તળની પાઇપ અને કૅાક વડે કનડેનસર સાથ જોડવામા આવે છે. કાચની એ નળીની

પાછળ એક ગેજ લગાડેલો હોય છે પ્યાલા માહેલા પારાની સપાટી ઉપર તો હમેશાં હવાનું દબાણ રહે છે, પણ કનડેનસરમાં વૅકયુમ થતાજ પારો ચુસાઇને કાચની નળીમા ઉપર ચહડે છે હવે પારાનું વજન દર એક સ્કવેર ઇંચ એરીઆ ઉપર દર બે ઇંચ ઉંચાઇ દીઠ બરાબર ૧ પાઉન્ડ જેટલુ પડે છે, તેથી કનડેનસરમાં વૅકયુમ થવાથી જેટલો પ્રેસર ઓછો થાય તેના પ્રમાણમા પારો ઉપર ખેંચાઇને સમતોલ રહે છે આથી કપ માહેલા પારાની સપાટીથી પારો જેટલા ઇંચ ઉંચો હોય તેટલા ઇંચ વૅકયુમ કહેવાય છે, અથવા દર બે ઇંચ ઉંચાઇ દીઠ એક પાઉન્ડ પ્રમાણે કહેવામાં આવે છે.

બ્લો-થ્રુ વાલ્વ (Blow-through Valve)—મોટા ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે કનડેનસરમા આગમજથી થોડુંક વૅકયુમ કરવા માટે થોડીક તાજી સ્ટીમ બ્લોથ્રુ વાલ્વમાંથી કનડેનસરમા દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી કનડેનસરમા ભરાઇ રહેલા પાણી, હવા વગેરે **સ્નીફ્ટીંગ** વાલ્વ નામના કનડેનસર ઉપર મુકેલા વાલ્વ મારફતે બાહેર નિકળી જઇ વૅકયુમ થાય છે, જેથી ઍનજીન સહેલાઈથી ચાલુ થઇ શકે છે એ બ્લો-થ્રુ વાલ્વ સ્ટીમ ચેસ્ટ અથવા સ્ટીમ પાઇપ ઉપરથી એક નાની પાઈપ જોડીને લોપ્રેસર સીલીનડરના એકઝૉસ્ટમા જોડેલો હોય છે, જે ઉઘાડવાથી તાજી સ્ટીમ લોપ્રેસરના એકઝૉસ્ટમા થઇને કનડેનસરમા જાય છે હાલના મોટા મીલ ઍનજીનો બારીંગ ઍનજીનોની મદદથી ચાલુ કરવામા આવતાં હોવાથી બ્લોથ્રુ વાલ્વ હવે ઘણે ઠેકાણે જોવામા આવતા નથી

સ્નીફ્ટીંગ વાલ્વ (Snifting Valve)—જ્યારે ઍનજીનમા બ્લો-થ્રુ વાલ્વ હોય ત્યારે કનડેનસર ઉપર સ્નીફ્ટીંગ વાલ્વ હોવો જોઇએ એ એક છુટો વાલ્વ છે, જે પોતાના વજનથી તેમજ હવાના દબાણથી પોતાની સીટ ઉપર દબાઇ રહે છે એ વાલ્વ કનડેનસરને નળિએ મૂકેલો હોય છે, અને ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે બ્લોથ્રુ વાલ્વમાંથી જેવી સ્ટીમ કનડેનસરમા આપવામા આવે તેવીજ એ વાલ્વ ઉઘાડીને તે સ્ટીમ કનડેનસર માહેલા પાણી અને હવા સહીત ધસારાબંધ બાહેર નિકળી જાય છે એ વાલ્વનુ કામ સીલીનડરના એસકેપ વાલ્વના જેવું જ છે, પણ એની ઉપર સ્પ્રીંગ મૂકવામાં આવતી નથી,

કારણકે કનડેનસરમાં કાંઇ પ્રેસર હોતો નથી પણ વૅકયુમ હોય છે, જ્યારે વાલ્વની ઉપર બાહેરની બાજુએ હવાનું કુદરતી દબાણ રહે છે.

ઑઇલ સેપરેટર (Oil Separator)—મોટા ઍનજીનોનાં સીલીનડરોમાં તેમજ પીસ્તનરૉડનાં લુબ્રીકેશનમાં એટલુ બધુ તેલ વપરાય છે કે જો તે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કનડેનસરમા કે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇનજેકટરમા જાય તે અગાઉ કાહડી નાખ્યુ નહી હોય તો હૉટવેલમાં પાણીની સાથે ફીડ મારફતે બૉઇલરમાં જવાથી ત્યાં ઘણુ નુકસાન કરે છે (જુવો પાનુ–૨૧૨) એ કામ માટે સીલીનડર અને કનડેનસર કે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇનજેકટર વચ્ચે એક ઑઇલ સેપરેટર મૂકવામા આવે છે, જેની બનાવટ વૉટર સેપરેટરને કેટલેક દરજ્જે મળતી આવે છે—એટલે કે એ સેપરેટરમા પણ એક બૉક્ષ હોય છે, જેમા સ્ટીમ દાખલ થતાજ તે એક્ષપાન્ડ થઇ તેની ઝડપ (velocity) કમી થઇ જાય છે અને ને બૉક્ષમાં મૂકેલા કેટલાક પરદાઓ (baffle plates) સાથે સ્ટીમ અથડીને તેમા ભેળાયલુ તેલ અને ચરબી છૂટા પડે છે એ બૅફ્લ પ્લેટો સાથે સ્ટીમ બરાબર અથડે તે માટે સ્ટીમના રસ્તાને બે ત્રણ ઠેકાણે ઝડપથી વાક આપવામાં આવે છે એક ઘણા સાદા ડીઝાઇનમા તો ઉભા સળિઆઓ ઉપર આડા એન્ગલ આયર્ન જડીને એક જાળી બનાવેલી હોય છે, જે સેપરેટરના કેસીગમા ઉભી જડવામા આવે છે. સ્ટીમ એ જાળીમાથી પસાર થતા એન્ગલ આયર્નની આડી રીબ સાથે આવી રીતે _| અથડીને જાળીમાથી પસાર થતા તેલ એન્ગલ આર્યન ઉપર ચોટી જઇ તેના રેળા આડી રીબ ઉપર ઉતરે છે, અને એ એન્ગલ આયર્ન એક તરફ ઢાળ પડતા (sloping) રાખેલા હોવાથી બધુ તેલ કેસીંગની એક બાજુ તરફ વહીને એકઠું થાય છે, જ્યાથી તે બાહેર કાહડી નાખી શકાય છે, અને જે ફીલટર કરીને પાછું વાપરી પણ શકાય છે. બેકર (Baker) ઑઇલ સેપરેટર એવાં કામ માટે ઘણો જાણીતો છે, અને એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઉપર એક વખત લગાડયા પછી કાંઇબી તકલીફ વગર વર્ષો સુધી કામ કર્યો જાય છે. જો સ્ટીમમાથી તેલ છૂટુ પાડવામા નહી આવે તો કનડેનસરનાં પાણીમાં તેલ અને પાણીનું એવું તો સખ્ત મિશ્રણ (emulsion) થઇ જાય છે કે તે કોઇબી જાતના ફીલટરથી છૂટું

પાડી શકાતું નથી. અને તે માટે દુધમાંથી મલાઈ છૂટી પાડવાના ક્રીમ સેપરેટર આવે છે તેવી જાતનું સેપરેટર વાપરવુ પડે છે, જેને ચલાવવા માટે કેટલેાક પાવર ખપે છે, નહી તેા ડી-ઑઇલર (De-Oiler) નામના એક યંત્રમાં રસાયણી મેળવણીઓ સાથે પાણી ભેળીને તેલ છુટું પાડવુ પડે છે.

પ્રકરણ—૩૬.

પમ્પ અને ઈન્જેક્ટર.

PUMP AND INJECTOR.

પમ્પનું કામ હવા અને પાણી અથવા કોઇબી પ્રવાહી પદાર્થ ઉંડી જગામાથી બાહેર ખેચી કહાડવાનુ છે પમ્પનેા જે **સકશન પાઈપ** (Suction pipe) પાણીમા ડુબેલેા હોય છે, તે માહેથી પમ્પ હવા બાહેર કાહડી નાખે છે જેથી પાઇપની બાહેરના આસપાસના પાણી ઉપર હવાનુ દબાણ પડતુ ચાલુજ રહેવાથી પાણી પાઇપમા ઉપર ચહડે છે, અને પમ્પના વાલ્વમાથી થઇને બાહેર પડે છે.

પમ્પ માટે પાણીની ઉંડાઇ (Height of Suction)—પમ્પ કેટલી ઉંડાઇએથી પાણી ખેચી શકે તે તે જગાએ રહેતા હવાના દબાણ ઉપર આધાર રાખે છે હવાનુ દબાણ ૧૪ ૭ પાઉન્ડ દર ચોરસ ઇંચે કહેવામા આવે છે, પણ દરેક જગાએ એટલુ રહેતુ નથી ઉંચી પહાડી જગાએા ઉપર હવાનુ દબાણ એથી એાછુ હોય છે જો કોઇ જગાએ હવાનુ બેરોમીટર ૨૮ ઇંચ દેખાડતુ હોય-એટલે કે તે ચોક્કસ જગાએ હવાનુ દબાણ લગભગ ૧૪ પાઉન્ડ હોય-તો ૧૪×૨ ૩=૩૨ ૨ ફીટની ઉંડાઇએથી પમ્પે પાણી ખેચવુ જોઇએ, કારણકે દર ૨ ૩ ફીટની ઉંચાઇ દીઠ પાણી દર ચોરસઇંચ ઉપર એક પાઉન્ડ દબાણ કરે છે એટલે કે એક ચોરસ ઇંચ એરીઆવાળી અને ૨ ૩ ફીટ લાંબી પાઇપમા જેટલુ પાણી સમાએ, તેટલા પાણીનુ વજન એક રતલ થાય છે માટે ધારો કે એક સકશન પાઇપ એક ઇંચ એરીઆવાળી અને ૩૨ ૨ ફીટ લાંબી છે, તેા તેમા સમાતાં પાણીનુ વજન ૩૨-૨ ૩=૧૪ પાઉન્ડ થવુ

જોઇએ, જે વજન હવાનાં દબાણની બરાબર છે તેજ પ્રમાણે જો હવાનુ દબાણ ૧૪.૭ પાઉન્ડ હોય તો પમ્પ ૧૪.૭×૨.૩=લગભગ ૩૩.૮ ફીટની ઉંડાઇ સુધી પાણી ખેંચી શકે. પરંતુ અનુભવ ઉપરથી માલમ પડયુ છે કે સાધારણ પમ્પો એટલી બધી ઉંડાઇએથી પાણી ખેંચી શકતા નથી, કારણકે સકશન પાઇપ માહેલા પાણીનુ વજન હવાના દબાણ કરતા ઓછુ હોય તોજ તે પાણી પાઇપમા ઉપર ચહડે, અને જો એ વજન પાઇપના એરીઆની ઉપર પડતા હવાના સામટા પ્રેસરની બરાબર હોય, તોપણ પાણીનુ વજન અને હવાનો પ્રેસર સમતોલ થવાથી પાઇપમા પાણી ઉપર ચહડે નહી પમ્પમા વૅકયુમ થવાથી જયારે બાહેરની હવા સકશન પાઇપમા પાણી દાબી આપી ઉંચે ચહડાવે છે, ત્યારે પાણી પાઇપમા ઉંચે ચહડતા કેટલુક ફ્રીકશન કરી ઘણુક જોર ખાઇ જાય છે, માટે પમ્પ વધારેમા વધારે આસરે ૨૫ થી ૨૭ ફીટ સુધીની ઉંડાઇએથીજ પાણી ખેંચી શકે છે વળી જયારે પાણી ગરમ હોય છે, ત્યારે એથી પણ ઓછી ઉંડાઇએથી પમ્પ પાણી ખેંચે છે, કારણકે ગરમ પાણીમાથી નીકળતી બાફને લીધે પમ્પમા વૅકયુમ ઓછુ થાય છે જયારે પાણી ૧૦૦ ડીગ્રી ગરમ હોય છે, ત્યારે હમેશની ઉંડાઇ કરતા લગભગ ૨ ફીટની ઓછી ઉંડાઇએથી પમ્પ પાણી ખેંચે છે તેમજ જયારે પાણી ૧૫૦ ડીગ્રી ગરમ હોય છે, ત્યારે હમેશ કરતા ૮½ ફીટ ઓછી ઉંડાઇએથી ખેંચે છે તેજ પ્રમાણે દરિઆની સપાટીથી ઉંચી પહાડી જગાઓમા ત્યાના હવાના દબાણના પ્રમાણમા પમ્પ ઓછી ઉંડાઇએથી પાણી ખેંચે છે જો પાણીથી પમ્પ ઘણે દૂર રાખવો પડે તો આડા સકશન પાઇપનો ઢાળ અથવા સ્લોપ પાણી તરફ ઢળતો રાખવો એવા લાંબા સકશન પાઇપ ઉપર પમ્પની નજદીકમા એક ઍર વેસલ જેવુ ઉભુ વેસલ મૂકવામા આવે છે, જેને વૅકયૂમ વેસલ (vacuum vessel) કહે છે એ વેસલમા વૅકયુમ ભરાઇ રહેવાથી તે સકશન પાઇપમા પાણીને ઉપર ખેંચેલુ રાખે છે, અને પમ્પને મદદ કરે છે. લાંબા આડા સકશન પાઇપનો ડાયામેટર જોઇએ તે કરતા સહેજ વધારે રાખવો, જેથી પાઇપમા ફ્રીકશન ઓછુ થાય

વાટર પ્રેસર (Water Pressure)—કોઇ જગાએ પાણીના વજનને લીધે વાસણના તળિઆમા કેટલો પ્રેસર પડે તે જાણવા માટે પાણીની ઉંચાઇ ફીટમા લઇ તેને .૪૩૨ વડે ગુણવા,

જે આવે તે દર સ્કવેર ઇંચ ઉપર પડતો પ્રેસર પાઉન્ડમાં. એક પાઇપ કે વાસણમાં પાણીની જેટલી ઉંચાઇ હોય તેના દર ૨.૩૧ ફીટ દીઠ ૧ પાઉન્ડ પ્રેસર દર સ્કવેર ઇંચ ઉપર પડે છે. પાણીનો પ્રેસર જેટલો તળિઆંમા પડે છે તેટલોજ બધી બાજુએ પણ પડે છે–એટલે પાણી વાસણના તળિઆ તેમજ સાઇડો ઉપર એકસરખુ દબાણુ કરે છે

હાઇડ્રોલીક ઇફીશીઅન્સી (Hydraulic Efficiency)--એક પમ્પ જયારે કામ કરે છે ત્યારે તે પુરેપુરો પાણીથી ભરાતો નથી એક પીસ્તન,' પ્લનજર કે બકેટવાલો રેસીપ્રોકેટીંગ (reciprocating) પમ્પનો આખો સ્ટ્રોક પાણીથી ભરાતો નથી, પણ સ્ટ્રોકનો કેટલોક ભાગ ખાલી રહી જાય છે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી વધારે હોય છે તેમજ ધીમી ચાલના પમ્પોની ઇફીશીઅન્સી ઝડપી ચાલના પમ્પોની ઇફીશીઅન્સી કરતા વધારે સારી હોય છે, કારણકે ઝડપી ચાલમા પાણીને પમ્પના બેરલમા પુરેપુરૂ ભરાવાનો અને તેના વાલ્વને સીટ ઉપર બેસી બંધ થવાનો અવકાશ મળતો નથી સાધારણ રેસીપ્રોકેટીંગ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ૮૦ થી ૯૦ ટકા હોય છે, જો કે કેટલાક સારા મેકરના પમ્પો ૯૫ ટકા જેટલી ઇફીશીઅન્સી દેખાડે છે સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ૫૦ થી ૬૦ ટકા અને નવી ઢપના તરબાઇન સેનત્રીફ્યુગલ પમ્પની ઈફીશીઅન્સી ૭૦ થી ૭૫ ટકા હોય છે

પમ્પના હૉર્સપાવર (Horse Power of a Pump)–ગણતરીને આધારે ૩૩૦૦૦ ફૂટ પાઉન્ડનો એક હૉર્સપાવર થાય છે માટે

(W×H)÷ ૩૩૦૦૦=હૉર્સપાવર

W=દર મીનીટે પાણીનુ વજન પાઉન્ડમા

H=પાણીની ઉંચાઇ ફીટમા

એ હીસાબે ગણતા ૧૬.૬ ગ્યાલન–એટલે ૧૬૬ પાઉન્ડ પાણી એક મીનીટમા ૨૦૦ ફીટ ઉંચુ ચહડાવવુ હોય તો તે માટે લગભગ એક હૉર્સપાવર ખપવો જોઇએ. પણ પમ્પ અને પાઇપમા થતા ફ્રીક્શનમા ખપતો પાવર ધ્યાનમાં લઇને એ પ્રમાણે ગણી કાઢેલા

પાવરમા ૩૩ થી ૫૦ ટકા પાવર વધારે રાખવેા જોઇએ. જો પમ્પ ઍનજીનથી ચલાવવાનેા હેાય તેા પમ્પ અને ઍનજીનનુ પેાતાનુ ફ્રીકશન સાથે ગણી ઍનજીનમાં સેંકડે ૫૦ ટકા પાવર વધારે રાખવેા તે ઉપરાંત પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ધ્યાનમા લઇ પેહલ્લાથી ગણુતરીમા વધારે પાણીનેા જથેા ગણુવેા જોઇએ જેમકે એક સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી જો ૫૦ ટકાની હેાય તેા પેહલ્લાથી બમણેા પાણીનેા જથેા ગણુતરીમાં લેવેા.

કેાઠા ના૦ ૩૬ માં આપેલા હાર્સપાવર પમ્પના ખરા (actual) હૅાર્સપાવર છે, જેમા પમ્પનુ પેાતાનુ ફ્રીકશન ગણુવામાં આવ્યુ છે એ પમ્પને ચલાવનારાં ઍનજીન માટે એ કેાઠામા આપેલા હૅાર્સપાવરમા સેકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા વધારેા કરવેા, તેમજ રેાપ ડ્રાઇવ કે બેલ્ટ ડ્રાઈવ હેાય તેા તેનાં ફ્રીકશન માટે બીજી આસરે સેકડે ૧૦ ટકાની છૂટ (margin) રાખવી જેમકે એ કેાઠામા દર કલાકે ૨૦૦૦૦ ગ્યાલન પાણી ૧૦૦ ફીટ ઉચે ચહડાવવા માટે ૧૩ હૅાર્સપાવર ખપતા દેખાડયા છે. માટે એ પમ્પ ચલાવવા માટેના ઍનજીનમા સેકડે ૩૦ ટકાને હીસાબે વધારે પાવર ગણી આસરે ૧૭ ઇન્ડીકેટેડ હૅાર્સપાવરનુ ઍનજીન નાખવુ એ ઉપરાંત જો પાણી ઘણે દૂર લઇ જવુ હેાય તેા પાના ૬૯૯ મા લખ્યા મુજબ ડીલીવરી પાઇપમાં થતુ પાણીનુ ફ્રીકશન ગણુતરીમા લેવુ.

કોઠો—૩૬. ચોક્કસ ઉંચાઇએ પાણીનો અમુક જથો પમ્પ કરી ચહડાવવામાં ખપતા હૉર્સપાવર.

દર કલાકે ગ્યાલન	ઉંચાઇ ફીટમાં ૩૦	૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૨૦૦	૩૦૦	૪૦૦
	હૉર્સપાવર									
૪૦૦	૦૭	૧૩	૧૫	૧૮	૨૦	૨૩	૨૬	૫૨	૭૮	૧ ૦
૫૦૦	૦૯	૧૬	૧૯	૨૨	૨૫	૨૮	૩૨	[illegible]	૯૬	૧ ૨૮
૬૦૦	૧૧	૧૯	૨૩	૨૭	૩૧	૩૪	૩૮	૭૭	૧ ૧૫	૧ ૫૫
૭૦૦	૧૩	૨૨	૨૭	૩૧	૩૬	૪૦	૪૫	૮૯	૧ ૩૫	૧ ૮૧
૭૫૦	૧૪	૨૪	૨૯	૩૪	૩૮	૪૩	૪૮	૯૦	૧ ૪૫	૧ ૯૪
૮૦૦	૧૫	૨૫	૩૧	૩[illegible]	૪૧	૪૬	૫૨	૧ ૦૨	૧ ૫૪	૨ ૦૪
૮૫૦	૧૬	૨૭	૩૨	૩૮	૪૩	૪૯	૫૫	૧ ૦૮	૧ ૬૪	૨ ૧૭
૯૦૦	૧૭	૨૯	૩૪	૪૦	૪[illegible]	૫૨	૫૮	૧ ૧૫	૧ ૭૩	૨ ૩૨
૯૫૦	૧૮	૩૦	૩૬	૪૨	૪૮	૫૪	૬૧	૧ ૨૧	૧ ૮૨	૨ ૪૨
૧૦૦૦	૧૯	૩૨	૩૮	૪૪	૫૦	૫૭	૬૫	૧ ૨૭	૧ ૯૧	[illegible]
૨૦૦૦	૩૮	૬૪	૭૬	૮૯	૧ ૦	૧ ૧	૧ ૩	૨ ૫૦	૩ ૮૫	૫ ૧૫
૩૦૦૦	૫૮	૯૫	૧ ૧	૧ ૩	૧ ૫	૧ ૭	૧ ૯	૩ ૮	૫ ૮	૭ ૬
૪૦૦૦	૭૭	૧ ૩	૧ ૫	૧ ૮	૨ ૦	૨ ૩	૨ [illegible]	૫ ૧	૭ ૭	૧૦ ૪
૫૦૦૦	૯૬	૧ ૬	૧ ૯	૨ ૨	૨ ૫	૨ ૮	૩ ૨	૬ ૨	૯ ૦	૧[illegible] ૮
૬૦૦૦	૧ ૧	૧ ૯	૨ ૩	૨ ૭	૩ ૧	૩ ૪	૩ ૯	૭ ૭	૧૧ ૫	૧૫ ૫
૭૦૦૦	૧ ૩	૨ ૨	૨ ૭	૩ ૧	૩ ૬	૪ ૦	૪ ૫	૮ ૯	૧૩ ૫	૧૮ ૧
૮૦૦૦	૧ ૫	૨ ૫	૩ ૧	૩ [illegible]	૪ ૧	૪ ૬	૫ ૨	૧૦ ૩	૧૫ ૪	૨૦ ૪
૯૦૦૦	૧ ૭	૨ ૯	૩ ૪	૪ ૦	૪ [illegible]	૫ [illegible]	૫ ૮	૧૧ ૫	૧૭ ૩	૨૩ [illegible]
૧૦૦૦૦	૧ ૯	૩ ૨	૩ ૮	૪ ૪	૫ ૦	૫ ૭	૬ ૫	૧૨ ૭	૧૯ ૧	૨૬ ૦
૨૦૦૦૦	૩ ૮	૬ ૪	૭ [illegible]	૮ ૯	૧[illegible] ૩	૧૧ ૫	૧૩ ૦	[illegible]૫ ૬	૩૮ ૫	૫૧ ૫
૩૦૦૦૦	૫ ૮	૯ ૫	૧૧ ૪	૧૩ ૩	૧૫ ૧	૧૭ ૧	૧૯ ૫	૩૮ ૪	૫૮ ૦	૭૬ ૦
૪૦૦૦૦	૭ ૭	૧૩	૧૫ ૬	૧૮ ૨	૨૦ ૪	૨૩ ૨	૨૬ ૦	૫૧ ૦	૭૭ ૦	૧૦[illegible]
૫૦૦૦૦	૯ ૬	૧૬	૧૯ ૨	૨૨ [illegible]	૪૨૫ ૬	૨[illegible] ૭	૩[illegible] ૫	૬૨ ૫	૯૬ ૫	૧૨૮
૬૦૦૦૦	૧૧ ૫	૧૯ [illegible]	૨૩ ૩	૨૭ ૨	૩૧ ૦	૩[illegible] ૮	૩૯ ૦	૭૬ ૩	૧૧૫	૧૫૫
૭૦૦૦૦	૧૩ ૫	૨૨ ૫	૨૭ ૧	૩૧ ૬	૩૬ ૨	[illegible]૦ ૬	[illegible]૫ ૫	૯૯	૧૩૫	૧૮૧

પાઈપનું કદ (Size of Pipe)—પાણીનો ચોક્કસ જથો પસાર કરવા માટે પાઇપનુ કદ કેટલું રાખવું તે કોઠા નાં૦ ૩૭ માં આપ્યુ છે, જેમાં આપેલા પાઇપનાં કદ સાધારણ પ્રૅક્ટીકલ ઉપયોગ માટે પુરતાં છે.

કોઠો—૩૭. પાણીનો ચોક્કસ જથો પસાર કરવા માટે જોઇતી પાઈપનું કદ.

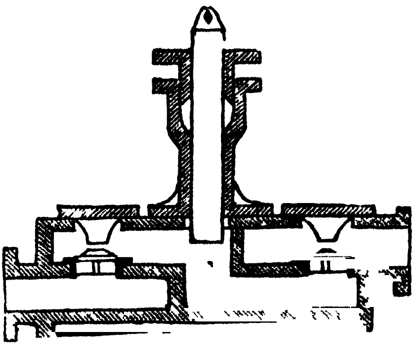
દર મીનીટે ગ્યાલન	પાઇપનો છેદ ઇચ	દર મીનીટે ગ્યાલન.	પાઇપનો છેદ ઇચ
૨ થી ૪	૧	૮૦ થી ૯૦	૪½
૫ થી ૭	૧¼	૧૦૦ થી ૧૫૦	૫
૮ થી ૯	૧½	૧૬૦ થી ૨૨૦	[illegible]
૧૦ થી ૧૫	૨	૨૩૦ થી ૨૯૦	૭
૨૦ થી ૩૦	૨½	૩૦૦ થી ૪૦૦	૮
૪૦ થી ૫૦	૩	૫૦૦	૯
૬૦ થી ૭૦	૪	૬૦૦	૧૦

પાઇપમાં ફ્રીકશન (Friction of Water in Pipes)—જોઇએ તે કરતા નાની ડાયામેટરના પાઇપમાથી પસાર થતા પાણીનુ ઘણું ફ્રીકશન થાય છે, જેથી પમ્પ ઉપર એટલો બોજો વધુ પડે છે માટે એક પમ્પ માટે જોઇતા હૉર્સપાવર ગણતી વખતે એ બાબદ ધ્યાનમા રાખવી જોઇએ સાધારણ રીતે દર ૧૦૦ ફીટ લબાઇની પાઇપ દીઠ દર સ્કવેર ઇચ ઉપર અરધા પાઉન્ડ પ્રેસર જેટલુ ફ્રીકશન ગણી જોઈતા પાવરમા એટલી છુટ રાખેલી સારી છે એટલે હૉર્સપાવરની ગણતરીમા દર ૧૦૦ ફીટ ડીલીવરી પાઇપની લબાઇ દીઠ ઉચાઇ (head) આસરે એક ફુટ વધારે ગણવી

લીફ્ટ પમ્પ (Lift Pump)—ચિત્ર નાં૦ ૧૯૬ મા બતાવેલા કનડેનસર સાથે જોડેલો ઍર પમ્પ લીફ્ટ પમ્પ કહેવાય છે,

કારણકે તે માત્ર પાણી બાહેર કહાડી નાખી શકે છે, પણ દાબીને ઉંચે ઉડારી અથવા ચહડાવી શકતો નથી. એમાં એક ઉભા રૉડ સાથે બકેત (bucket) જોડેલો હોય છે, જેમાં કેટલાક છેદ હોય છે, જેઓ ઉપર રબર, ચામડા કે કોઇ બીજી જાતના વાલ્વ ઢાકેલા હોય છે પમ્પની તળે એક એવોજ સકશન વાલ્વ અથવા ફુટ વાલ્વ (foot valve) હોય છે, અને પમ્પની ઉપર એક ડીલીવરી વાલ્વ અથવા હેડ વાલ્વ (head valve) હોય છે. જ્યારે પમ્પનો બકેત ઉપર ચહડે છે, ત્યારે તેની નીચેની હવા નિકળી જવાથી પમ્પના સકશન પાઇપમા થઇને પાણી પમ્પનો નીચલો સકશન વાલ્વ ઉંચકી પમ્પમા ભરાય છે, અને જેમ જેમ બકેત ઉપર ચહડતો જાય છે, તેમ તેમ પાણી બકેતની પાછળ પાછળ ઉપર ચહડતુ જાય છે વળતા સ્ટ્રોકે જ્યારે બકેત નીચે ઉતરે છે, ત્યારે પાણીના દબાણથી સકશન વાલ્વ બધ થઇ જાય છે, અને બકેતની ઉપરનો વાલ્વ ઉઘાડીને પાણી બકેતની ઉપરના ભાગમા દાખલ થાય છે—એટલે કે બકેત પોતે પમ્પમા ભરાઇ રહેલાં પાણીમાં ડુબે છે, અને જ્યારે ફરીથી બકેત ઉપર ચહડવા માડે છે, ત્યારે બકેત ઉપરનુ પાણી પોતાના બોજાને લીધે બકેતના વાલ્વ બધ કરી નાખે છે, જેથી બકેતના ઉચકાવા સાથે પાણી પણ ઉચકાય છે, અને ઉપરનો હેડ વાલ્વ ઉઘાડીને પાણી બાહેર પડે છે, જે વખતે વળી બકેતની નીચે બીજુ નવું પાણી ભરાઇ રહેલુ હોય છે. આ પ્રમાણેની ક્રીયા ચાલુ થયા કરવાથી પમ્પમાથી પાણી બાહેર પડતુ જાય છે, અને એક વખત પાણી હેડ વાલ્વની ઉપર ગયા પછી તે પાછું પમ્પમા પડી જતુ નથી જે ઠેકાણે બકેતના ઉચકાવા સાથે તે ઉપરનું પાણી સહેલાઇથી ઉભરાઇને નિકળી જયા કરે એવી ગોઠવણ હોય, તે ઠેકાણે હેડ વાલ્વ મુકવામાં આવતો નથી. તેમજ જ્યા પાણી પોતાની મેળે પમ્પમા વહી આવી શકતું હોય ત્યાં સકશન વાલ્વ મુકવામાં આવતો નથી.

ફૉર્સ પમ્પ (Force Pump)—એ જાતનો પમ્પ પાણીને દાબીને ઉંચે ઉડારવામાં અથવા ચહડાવવામા વપરાય છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૨૦૨ મા બતાવ્યો છે એમા એક સંગીન રૅમ (ram) અથવા પ્લન્જર (plunger) પમ્પની ઉપર રાખેલી હવા નહી જઇ શકે તેવી એક ગ્લૅન્ડમાંથી ચહડ ઉતર કરે છે જ્યારે રૅમ નીચે ઉતરે છે ત્યારે પમ્પમા ભરાએલી હવા દબાઇને જમણા હાથ તરફના ડીલીવરી વાલ્વમાથી બાહેર નિકળી જાય છે બીજે ઠેકાણે જ્યારે



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૨.

ફૉર્સ પમ્પ

રૅમ ઉપર ચહડે છે, ત્યારે તેમા હવા નહી હોવાથી વૅકયુમ થાય છે, જેથી દાબા હાથ તરફનો સકશન વાલ્વ ઉંચકાઇને પાણી અંદર આવે છે, અને જ્યારે રૅમ પાછો નીચે ઉતરે છે ત્યારે સકશન વાલ્વ ઉપરથી દબાઇને બંધ થઇ જાય છે, અને ડીલીવરી વાલ્વ નીચેથી દબાઇને ઉચકે છે, જેમાથી પમ્પમા ભરાએલું પાણી બાહેર નિકળી જાય છે એમા રૅમ પાણીને ખુબ દાબીને પમ્પમાંથી બાહેર કાહડી નાંખતો હોવાથી પાણી ગમે તેટલુ ઉંચે ચહડાવી શકાય છે

પમ્પના વાલ્વની લીફ્ટ (Lift of Pump Valves)–ખરૂ જોતા તો પમ્પનો વાલ્વ તેના ડાયામેટરના ચોથા ભાગ જેટલી ઉંચાઇએ ઉંચકાવો જોઇએ, કે જેથી વાલ્વના છેદનો એરીઆ વાલ્વના ઉંચકાવાની ઉંચાઇના અથવા લીફ્ટ (lift) ના એરીઆની બરાબર થઇ રહે. એ હિસાબે જો બે ઇંચ ડાયામેટરનો વાલ્વ હોય તો તેની લીફ્ટ અરધો ઇંચ હોવી જોઇએ, એટલે ચાલુમા વધુમા વધુ તે પોતાની સીટ ઉપરથી અરધો ઇંચ ઉંચકાવો જોઇએ, કારણકે ૨ ઇંચ ડાયામેટરનો એરીઆ=૩ ૧૪૧૬ ચોરસઇંચ છે, અને ૨ ઇંચનો સરકમફરન્સ અથવા ઘેરાવો ૬.૨૮૩૨ × લીફ્ટ ૫ =૩ ૧૪૧૬ ચોરસ ઇંચ લીફ્ટનો એરીઆ. તોપણ અનુભવ ઉપરથી એવુ માલમ પડ્યુ છે કે પમ્પના વાલ્વને આટલી બધી લીફ્ટ આપવાથી તે પોતાની

સીટ ઉપર ઘણા જોરથી અફળાય છે. અને મોટો અવાજ કર્યા કરે છે, જેથી વાલ્વ અને તેની સીટ છુડાઇ જાય છે માટે વાલ્વને દોહડ અથવા ઘણુ તો બે દોરાથી વધુ લીફ્ટ આપવી જોઇતી નથી, અને ઘણા નાના વાલ્વને તો એક દોરો અથવા તેથી પણ ઓછી લીફ્ટ આપવી જોઇએ લીફ્ટ ઓછી આપવાથી લીફ્ટના એરીઆમા જે ઘટ પડે છે, તે મેળવી લેવા માટે વાલ્વની ડાયામેટર જોઇએ તે કરતા પણ વધારે રાખવામા આવે છે મોટી લીફ્ટ સાથના નાના વાલ્વ કરતા ઓછી લીફ્ટ સાથના મોટા વાલ્વ વાપરવામા ફાયદો છે

વાલ્વ અને સીટ(Valve and Seat)—પમ્પના વાલ્વ અને તેની બેઠક અથવા સીટ પિત્તળ કે ગનમેતલના બનાવવામા આવે છે, જેથી તેઓ પાણી લાગવાથી કિટાઇ જાય નહી પમ્પમા સીટને આટા પાડીને અથવા માત્ર તાઇટ ઠોકીને બેસાડવામા આવે છે વાલ્વ ઘણાખરા માઇટર (mitre) અથવા ફ્રાસ સીટ સાથના હોય છે, અને તેઓની નીચે ગાઇડ તરીકે ત્રણ પાખડી હોય છે, કે જેથી તેઓ ચાલુમા બરાબર સીટની ઉપરજ ઉચકાઇને પડયા કરે, અને ઉછલાઇ જાય નહી દાડીવાળા અથવા મશરૂમ (mushroom) વાલ્વ કદાચજ વપરાય છે, કારણકે એથી પાણીના પ્રવાહનો કાઇક અટકાવ થાય છે, તેમજ દાડી વારવાર ભાગી જાય છે કેટલેક ઠેકાણે બૉલ અથવા દડા રોફા વાલ્વ વપરાય છે, જે જ્યારે નવા અને તદન ગોળાકાર હોય છે, ત્યારે ઘણા સરસ કામ કરે છે, પરતુ તેઓ વારવાર છુડાઇને ખરાબ થઇ જાય છે ફ્લૅટ સીટવાળા વાલ્વ વધારે પસદ કરવા જોગ છે, કારણકે એમા સીટની પોહળાઇ દહાડે દહાડે વધતી જતી નથી ફ્લેટ સીટના વાલ્વમા વાલ્વ અને સીટ બન્ને એકજ સરખી ડાયામેટરના હોવા જોઇએ

પમ્પની ઝડપ (Speed of Pumps)—દર મીનીટે ૧૦૦ અથવા તેથી વધુ સ્ટ્રોકે ચાલતા પમ્પ જેવુ જોઇએ તેવું કામ કરતા નથી, કારણકે ઝડપી ચાલને લીધે પમ્પના વાલ્વને દર સ્ટ્રોકને છેડે પોતાની સીટ ઉપર બેસી જવાને અવકાશ મળતો નહી હોવાથી વાલ્વમાથી ઘણુ પાણી ગળીને પાછુ જાય છે ખરૂ જોતા તો પમ્પ પોતાના સ્ટ્રોકને છેડે આવે તે અગાઉ તેના વાલ્વ બધ થવા જોઇએ, પણ ઝડપી ચાલતા પમ્પોમા તેમ થતુ નથી, એથી ઓછી

ઝડપે ચાલતા પમ્પોમાં સ્ટ્રોકને છેડે વાલ્વને બંધ થવાનો વખત મળતો હોવાથી ઘણું પાણી પાછું ગળી જતુ નથી. માટે એકજ કદના બે પમ્પોમા એક ઝડપી ચાલનો અને બીજો ધીમી ચાલનો હોય તો ધીમી ચાલનો પમ્પ ઝડપી ચાલના પમ્પ કરતા દર સ્ટ્રોકે વધારે પાણી ખેંચે છે ઝડપી ચાલના પમ્પોના વાલ્વની ઉપલી ખામી સુધારવા માટે વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્પ્રીંગ મુકવામા આવે છે, જે સારી અસર કરે છે આથી પમ્પનો રૅમ સ્ટ્રોકને છેડે આવી એક પળવાર થોભતાજ સ્પ્રીંગના દબાણથી વાલ્વ બંધ થઇ જાય છે. પમ્પ પોતાના ઉપલા સ્ટ્રોકને છેક છેડે જઇ રહે તે અગાઉ સકશન વાલ્વ બંધ થવો જોઇએ, અને તે પોતાના નીચલા સ્ટ્રોકને છેક છેડે જઇ રહે તે અગાઉ ડીલીવરી વાલ્વ બંધ થવો જોઇએ–એને બદલે પમ્પ પોતાના એક સ્ટ્રોકને છેડે જઇ વળતો સ્ટ્રોક શૂરૂ કરે છે ત્યારેજ વાલ્વ બંધ થાય છે, જેથી ઉપર લખ્યા પ્રમાણેનુ નુકસાન થાય છે સ્પ્રીંગ વાપરવાને બદલે વાલ્વને વજનદાર બનાવવાથી કેટલેાક ફાયદો થાય છે ખરો, પણ એ ગોઠવણ સ્પ્રીંગ જેટલી અસરકારક નથી.

પમ્પના વાલ્વમાં થતા અવાજ (Noises in Pumps)—જયારે કોઇ પમ્પ ઘણી ઉંડાઇએથી પાણી ખેંચે છે ત્યારે પમ્પના વાલ્વ ઘણો અવાજ કરે છે સકશન વાલ્વના અવાજનુ કારણ સકશન પાઇપમા ભરાયલા પાણીના વજનને લીધે છે. જયારે વાલ્વ ઉંચકાય છે ત્યારે એ બધુ પાણી જાણે વાલ્વની સાથે ટીંગાઈ રહે છે, જેના વજનથી સ્ટ્રોકને છેડે વાલ્વ ઘણા જોરથી નીચે પડે છે ડીલીવરી વાલ્વના અવાજનુ કારણ ડીલીવરી પાઇપમા ભરાયલા પાણીના વજનને લીધે છે, જે બધુ વજન ડીલીવરી વાલ્વની પીઠ ઉપર પડે છે, જેના દબાણથી વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ઘણા જોરથી અફળાય છે એ અવાજ થતો અટકાવવા માટે સકશન પાઇપના પાણીમા ડુબેલા છેડા ઉપર ફુટ વાલ્વ (foot valve) મુકવામા આવે છે, જે રબર, ચામડા કે પિત્તળનો એક છુટો વાલ્વ હોય છે અને સકશન પાઇપમા ભરાએલાં પાણીને ટેકાવી રાખી પાછુ પડી જવા દેતો નથી, જેથી સકશન વાલ્વની નીચે ટીંગાઈ રહેલા એ પાણીના વજનની અસર ઘણી થોડી થાય છે કોઇ વેળા જયારે પાણીની ઉંડાઇ વધારે હોય છે, ત્યારે સકશન પાઇપની અર્ધ વચમાં વળી એક બીજો ફુટ વાલ્વ પણ મુકવામા આવે છે, તેજ પ્રમાણે ડીલીવરી

પાઇપ ઉપર એક બીજો ડીલીવરી વાલ્વ મુકવામાં આવે છે, જે પોતાની પીઠ ઉપર પાણી ટેકાવી રાખીને પમ્પના ડીલીવરી વાલ્વને અવાજ કરતો અટકાવે છે જ્યારે પાણી ઘણે ઉંચે ચહડાવવું હોય છે, ત્યારે ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એવા બે ત્રણ વાલ્વ મુકવાથી સારૂ પરિણામ નિપજે છે.

ઍર વેસલ (Air Vessel)—ફૉર્સ પમ્પના ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એક ઉભી કોઠી જેવુ ઍર વેસલ મુકવામા આવે છે, તેમજ એવુ ઍર વેસલ કેટલેક ઠેકાણે સકશન પાઇપો ઉપર પણ મુકેલુ હોય છે ઍર વેસલ ડીલીવરી પાઇપ ઉપર મુકવાથી તેમા હવા ભરાઇ રહે છે, જે ડીલીવરી પાઇપમાથી વહેતા પાણી ઉપર સ્પ્રીંગની માફક દબાણ કર્યા કરે છે, જેથી પાણી છુટા છુટા આચકા ખાઇ બાહેર પડવાને બદલે એકસરખી રીતે બાહેર પડે છે જ્યારે પમ્પ સીંગલ ઍકટીંગ હોય છે, ત્યારે તે એક સ્ટ્રોકે પાણી ખેચે છે અને બીજે સ્ટ્રોકે આપે છે, જેથી પમ્પ ઉપર અવારનવાર ઓછુ વધતુ જોર પડયા કરે છે પણ ઍર વેસલ મુકવાથી પમ્પ જ્યારે પોતાના નીચલા સ્ટ્રોકે પાણી બાહેર કહાડે છે, ત્યારે કેટલુક પાણી ઍર વેસલમા ધુસી જાય છે, જેમા હવા ભરાયલી હોવાથી તે હવાને દાબીને પાણી ઍર વેસલમા ભરાય છે, અને જ્યારે પમ્પ ઉપલા સ્ટ્રોકે સકશનનુ પાણી ખેચે છે, ત્યારે ઍર વેસલને મથાળે દબાયલી હવા પોતાની નીચેના પાણીને દાબીને બાહેર કાહડે છે, જેથી પાણી ડીલીવરી પાઇપમાથી લગભગ એકસરખી રીતે વેહયા કરે છે. સકશન પાઇપ ઉપર ઍર વેસલ મુકવાનો ફાયદો એ છે કે ઍર વેસલનું વૅકયુમ સકશનના પાણીને પમ્પના સીલીન્ડરમાં ખેચી આપે છે, જેથી પમ્પનુ સીલીન્ડર અધુરૂ નહી રહેતા દર સ્ટ્રોકે આખુ ભરાવાથી પમ્પની કામ કરવાની શકિતની સપુર્ણતા (efficiency) વધે છે ડીલીવરી પાઇપ ઉપરના ઍર વેસલનુ કદ પમ્પના સીલીન્ડરના કદથી ૪ ગણુ મોટુ, અને સકશન ઉપરના ઍર વેસલનું કદ ૨ ગણુ મોટુ રાખવામાં આવે છે સકશન પાઇપ ઉપરનાં વૅસલને વૅકયુમ વેસલ પણ કહે છે

સીંગલ ઍકટીંગ અને ડબલ ઍકટીંગ પમ્પ (Single and Double Acting Pumps)—સીંગલ ઍકટીંગ

પમ્પમાં સંગીન રૅમ, પીસ્તન, પ્લનજર, અથવા બકેટ હોય છે જેથી એ જાતના પમ્પ એક સ્ટ્રોકે પાણી ખેંચે છે, અને બીજે સ્ટ્રોકે તેજ પાણી પમ્પમાંથી બાહેર કાહડી નાખે છે. ડબલ ઍકટીગ પમ્પ હમેશાં ફૉર્સ પમ્પની જાતનો હોય છે, અને તેમાં પીસ્તન અથવા લાંબા પીસ્તન જેવો રૅમ અથવા પ્લન્જર હોય છે, તથા પમ્પને બન્ને છેડે જુદા જુદા સકશન અને ડીલીવરી વાલ્વો હોય છે, જેથી એ જાતનો પમ્પ દર સ્ટ્રોકે પાણી ખેંચીને બાહેર કાહડી નાંખે છે. પ્લનજર, રૅમ, અને પીસ્તનવાળા બધા પમ્પો ફૉર્સ પમ્પની જાતના હોય છે, જ્યારે બકેટવાળા લીફ્ટ પમ્પ હોય છે. સીંગલ અને ડબલ ઍકટીગ પમ્પો ચિત્રો ના૦ ૨૦૭ અને ૨૦૮ માં બતાવ્યા છે, જે ચિત્રો એટલાં તો સ્પષ્ટ છે કે તેઓનાં વર્ણનની જરૂર નથી

ડબલ ઍકટીંગ બકેટ પ્લનજર પમ્પ (Double Acting Bucket-Plunger Pump) ઉભો હોય છે. જેમાં સાધારણ વાલ્વ સાથના બકેટની ઉપર બકેટના એરીઆ કરતાં લગભગ અરધા એરીઆવાળો એક જાડો પ્લનજર હોય છે. જ્યારે બકેટ નીચે ઉતરે છે, ત્યારે તેના વાલ્વો ઉઘડીને નીચેનુ પાણી બકેટની ઉપર ચહડે છે પણ બકેટ ઉપર તો વચમા જાડી ડાયામેટરનો પ્લનજર હોવાથી બકેટની નીચેનું બધું પાણી બકેટની ઉપર સમાઇ નહી શકવાથી જેમ જેમ બકેટ નીચે જતો જાય છે, તેમ તેમ પાણી પમ્પમાથી ઉભરાઇને બાહેર પડતુ જાય છે. જયારે બકેટ નીચે જઇ રહે છે, ત્યારે બકેટની ઉપર પ્લનજરની આસપાસની જગ્ગામા પાણી ભરાઇ રહેલુ હોય છે, જે પાણી જયારે બકેટ ઉપર ચહડે છે ત્યારે પાછુ ઉભરાઇને બાહેર પડે છે માટે એ જાતના પમ્પ ડબલ ઍકટીગ એટલે નીચલા અને ઉપલા બન્ને સ્ટ્રોક વખતે પાણી બાહેર કહાડનારા હોય છે, જોકે પાણી ખેચવાનું કામ તો માત્ર ઉપલાજ સ્ટ્રોક વખતે થાય છે. એ જાતના પમ્પને **ડીફ્રેનશીઅલ પમ્પ** (Differential Pump) પણ કહે છે. એ જાતનો પમ્પ ચિત્ર ના૦ ૨૦૪ માં બતાવ્યો છે

સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પ (Centrifugal Pump)—એ જાતના પમ્પો પખાની માફક ગોળ ફરે છે એનો સકશન પાઇપ પમ્પના સેન્ટરમાં હોય છે, જયાંથી તે પાણી ખેચીને તેને ઘણી

ઝડપે ગોળ ફેરવતા તેમા સેન્ત્રીફ્યુગલ ફૉર્સથી પ્રેસર ઉત્પન્ન થાય છે, જેથી પાણી ઘણે દુર ફેકી શકાય છે, યાને તે ઘણે ઉચે ચહડાવી શકાય છે. સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પ બેસાડતી વખતે તેને પાણીની જેટલો બને તેટલો નજદીક બેસાડવો જોઇએ કે જેથી તેને પાણી ઘણી ઉંડાઇએથી ખેચવુ પડે નહી. જેમકે જો ૨૦ ફીટ પાણી ઉચે ચહડાવવુ હોય તો પાણીની સપાટીથી માત્ર એક ફુટ ઉચાઇએ પમ્પ મુકી ૧૯ ફીટની ડીલીવરી પાઇપ રાખવી સારી છે, પણ પમ્પને પાણીની સપાટીથી ૫ ફીટની ઉચાઇએ મેળી ૧૫ ફીટ ઉચી ડીલીવરી પાઇપ રાખવી સારી નથી. એ પમ્પમા જેમ સકશન પાઇપ ટુકો અને ડીલીવરી ઉચો હોય તેમ પમ્પ વધારે પાણી આપે છે અને સારૂં કામ કરે છે, એટલે કે એ પમ્પમા જેમ પાણીનો પ્રેસર વધારે રાખ્યો હોય તેમ વધારે સારૂ

જુની ઢપના સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પ ૨૦ થી ૩૦ ફીટથી વધુ ઉચાઇએ પાણી ચહડાવી શકતા નહી હતા, અને જો ઉચાઇ વધારવામા આવતી તો પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ઓછી થઇ જતી હતી, એટલે ખપતા પાવરના પ્રમાણમા તેમાથી બાહેર પડતા પાણીનો જથો ઓછો થઇ જતો હતો તેમજ પાણીને ચહડાવાની ઉચાઇ અથવા હેડ (head) કમી કરવાથી પણ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ઓછી થઇ જતી હતી

સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પ ખાલી ચલાવવાથી તે કાંઇ વૅકયુમ પેદા કરતો નથી, અને પાણી ખેચતો નથી એ પમ્પની કામ કરવાની રીત એ છે કે એના સકશન પાઇપ ઉપર એક ફુટ વાલ્વ હમેશાજ મુકવામા આવે છે, અને પમ્પને ચાલુ કરવા અગાઉ તેમા તે ઉપર ખાસ રાખેલા એક કૉક મારફ્તે પાણી ભરવુ પડે છે પાણી ભર્યા પછી પમ્પ ચાલુ કરતા તે પાણી પમ્પના પંખા અથવા ઇમ્પેલર (impeller) ને વળગીને ગોળ ફરવાથી પાણીનો જથો પમ્પના સ્પીન્ડલથી દુર ઉડી જઇ પમ્પના કેસીગ (casing) ને લાગે છે, જેથી પમ્પના સ્પીનડલની આસપાસની ખાલી જગામા વૅકયુમ થાય છે, અને પમ્પમા પાણી ઉપર ખેચાવુ ચાલુ થાય છે. એના સકશન પાઇપમા બનતા સુધી કશા વાક આપવા નહી જોઇએ કેટલાક મોટી સાઇઝના પમ્પો સાથે એક સ્ટીમ ઇજેકટર આવે છે,

જેમા પમ્પ ચાલુ કરવા અગાઉ સ્ટીમ છોડવાથી પમ્પમાંથી હવા બાહેર કાહડી નાખી વૅકયુમ કરે છે, જેથી પમ્પમાં પાણી ઉપર ખેંચાઇ આવી પમ્પ ચાલુ થાય છે, અને પમ્પમાં પેહલ્લાં પાણી ભરવુ પડતુ નથી

સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પનો ડીલીવરી પાઇપ જો દુરથી થોડો થોડો ટેપર કરી બમણી ડાયામેટરનો કરી નાખ્યો હોય તો પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધે છે એ ટેપર ૮ ઇચની લબાઇમા ૧ ઇચને હીસાબે રાખવો

રેસીપ્રોકેટીંગ અને સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પ વચ્ચે મુકાબલો (Comparison between Reciprocating and Centrifugal Pumps)—પીસ્ટન કે પ્લન્જરવાળા ફોર્સ પમ્પોમાં પમ્પની ઝડપ ઓછી વધતી કરવાથી પાણીની ઉચાઇ અથવા હેડ (head) મા કે પ્રેસરમા ફરક પડતો નથી, પણ પમ્પની ઝડપ ઓછી કરવાથી પાણીનો જથો ઓછો થાય છે જો પાણીની ઉચાઇ અથવા હેડ ઓછી કરો અને ઝડપ અસલ જેટલીજ રહેવા દયો તો પાણીના જથામા ફરક પડતો નથી પણ સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પમા પાણીની ઉચાઇ અને પમ્પની ઝડપ વચ્ચે ઘાડો સબધ રહે છે. જો પમ્પની ઝડપ ઓછી કરીએ તો પાણી ઓછી ઉચાઇએ ચહડે એ જાતના પમ્પો પાણીની ચોક્કસ ઉચાઇ અને ચોક્કસ જથા માટેજ ખાસ બનાવેલા હોય છે, અને તેમા ફરક કરી શકાતો નથી જો પાણીની ઉચાઇ (એટલે ડીલીવરી પાઇપની ઉચાઇ) અસલ જેટલીજ રાખી એ પમ્પની ઝડપ અસલ કરતા સેકડે ૧૦ ટકા પણ કમી કરીએ તો પાણી જોઇતી ઉચાઇએ ઉપર ચહડતુ અટકશે જો હેડ અથવા ઉચાઇ કમી કરીએ, અને ઝડપ અસલ જેટલીજ રાખીએ તો પમ્પમાંથી બાહેર પડતા પાણીનો જથો ઘણો વધશે માટે જ્યા પાણીનો જથો કે ઉચાઇ ઘડી ઘડી ઓછી વધતી કરવાની હોય ત્યા એ જાતના પમ્પો વાપરવામા આવતા નથી. પણ એ જાતના પમ્પોમાં કશા પણ વાલ્વ આવતા નથી. એમા સેફ્ટી વાલ્વ પણ રાખવામા આવતો નથી, અને એમાં કોઇબી ચીજ બિગડી જવાની ધસ્તી રહેતી નથી, કે કાંઇબી ચીજ નવી બદલવી પડતી નથી જો ડીલીવરી

પાઇપ ઉપર એક સ્ટૅાપ વાલ્વ હેાય અને તે તદ્દન બંધ કરવામાં આવે તેા પાઈપ કે પમ્પ ફાટી જવાની ધાસ્તી રહેતી નથી, પણ એવી વેળાએ પમ્પ પેાતેજ પાણી છેાડી દયે છે, અને પમ્પ ઉપરનેા લેાડ સામેા એાછેા થઇ જાય છે. પણ જો ફૅાર્સ પમ્પમા એવેા બનાવ બને છે તેા પમ્પ ઉપર અતિશય જોર આવીને પમ્પ કે પાઇપ ફાટી જાય છે. મેાટા જથામા પાણી ઉચે ચહડાવવા માટે સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ ઘણા અનુકુળ છે, પણ નાના જથામા પાણી ઘણે ઉચે ચહડાવવુ હેાય તેા ફૅાર્સ પમ્પ વપરાય છે વળી જ્યાં પાણીમાં ઘણી ગલીચી, માટી કે રેતી વગેરે ભેળાયલી હેાય ત્યા સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ વાપરવા સારા છે, કારણ કે એમાં કશા વાલ્વ કે સાંકડા પૅાર્ટ રેહતા નથી

તરબાઇન સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ (Turbine Centrifugal Pump)—**જુની** ઢબના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પમાં ઘણેા સુધારેા કરી હમણા તરબાઇન જાતના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ બનાવવામા આવે છે, જેએા પાણી ગમે તેટલી ઉચાઇએ ચહડાવવા છત સેકડે ૭૫ થી ૮૦ ટકાની ઇફીશીઅન્સી બતાવી શકે છે. એવા સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ ત્રણ જાતના આવે છે

સીંગલ ઈમ્પેલર સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ (Single Impeller Centrifugal Pump)—૬૦ ફીટ સુધીની પાણીની ઉચાઇ માટે અનુકુળ છે એમા એકજ પખેા હેાય છે. એ પમ્પ ૨૦ થી ૨૪ ફીટની ઉડાઇએથી પાણી ખેચી શકે છે. એના પખાના પાના (vanes) સીધા અથવા વાકદાર બાઇસીકલના વ્હીલના તેનજન્ત સ્પેાકસ (tangent spokes) ની માફક બનાવેલા હેાય છે

ડબલ ઈમ્પેલર સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ (Double Impeller Centrifugal Pump) મા બે પખા હેાય છે, જેના પાના (vanes) સાધારણ ગાડીના પૈડાં માફક સીધા (radial) હેાય છે એમા ઘણુ ખરૂ બે સકશન હેાય છે એ પમ્પ ૩૦ ફીટથી એાછી ઉચાઇએ પાણી ચહડાવવા માટે ઠીક છે, પણ એ પમ્પ ૫ ફીટથી વધારે ઉંડાઇએથી પાણી ખેચી શકતા નથી.

કમ્પાઉન્ડ તરબાઇન પમ્પ (Compound Turbine Pump)—એ પમ્પનાં અનેક ઇમ્પેલરો એકજ શાફ્ટ ઉપર જોડીને એવી ગોઠવણુ રાખેલી હોય છે, કે પેહલ્લા એક ઇમ્પેલર અથવા પખો પાણી ખેચી પોતાની આસપાસ ફેરવીને બીજા પખાને આપે છે, અને તે બીજો પખો તેજ પાણીને પોતાની આસપાસ ફેરવીને ત્રીજાને આપે છે. એ પ્રમાણે ૫ થી ૬ ઇમ્પેલરો એકજ શાફ્ટ ઉપર જોડવામાં આવે છે, જેથી દરેક ઇમ્પેલર નાના પમ્પોમા ૩૦ થી ૪૦ ફીટ પાણીની ઉચાઇ જેટલો પ્રેસર પેદા કરી આપે છે, અને મોટા પમ્પોમાં તો ૬૦ થી ૧૦૦ ફીટ પાણીની ઉચાઇ જેટલો પ્રેસર ઉત્પન્ન કરી આપે છે એટલે જો પાણી ૬૦૦ ફીટ ઉચું ચહડાવવુ હોય તો ૬ ઇમ્પેલરોવાળો તરબાઇન પમ્પ નાખવામા આવે છે.

હેવર્ડ તાઇલરનો કમ્પાઉન્ડ ટરબો પમ્પ (Hayward & Tyler Turbo Pump) ચિત્ર નં૦ ૨૦૩ મા બતાવ્યો છે એમાં E સકશન પાઇપ છે, અને A શાફ્ટ ઉપર B પખા અથવા ઇમ્પેલર ફીક્ષ્ડ કરેલા છે, જયારે C પમ્પના કેસીગની સાથે જડેલી ગાઈડો છે. E સકશનમાથી પાણી ઉપર ચહડી જૂદા જૂદા ઇમ્પેલરો B B સાથે ફરીને સેવટે F ડીલીવરીમાથી બાહાર નિકળે છે. એ પમ્પની બનાવટ ઘણીજ સાદી, સહેલ અને ગુચવાડા વગરની છે

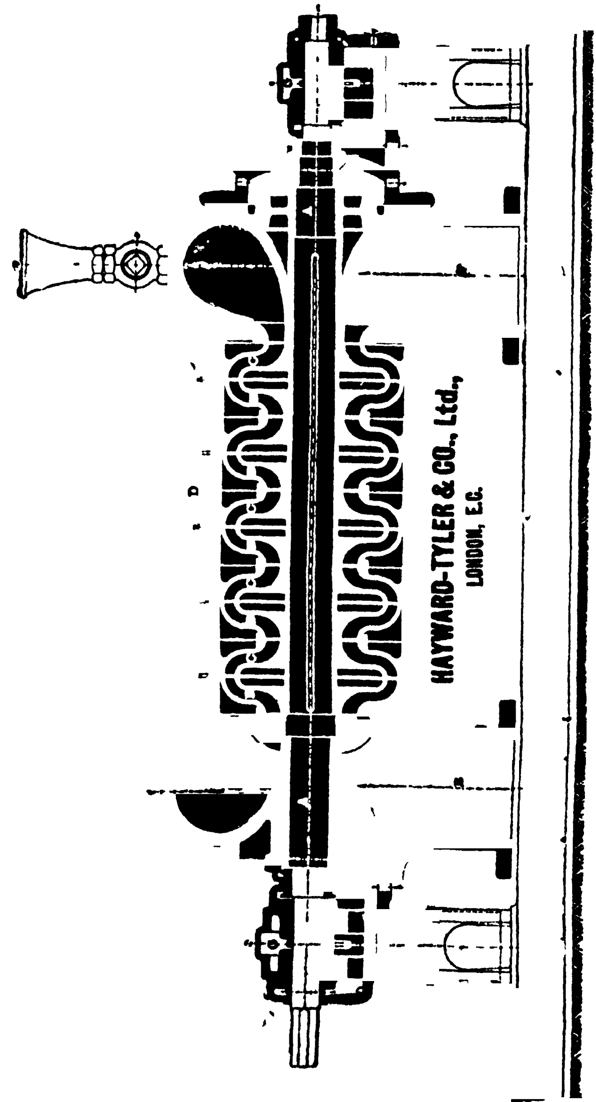
સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પનાં કદ તેઓની સકશન કે ડીલીવરી પાઇપોની ડાયામેટર ઉપરથી કહેવામાં આવે છે. પાચ ઈચનો પમ્પ એટલે પાચ ઇચ ડાયામેટરવાળી પાઇપનો પમ્પ એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ કેટલુ પાણી આપી શકશે તેનો અડસટો જાણવા માટે નીચલા ફોરમ્યુલા ઉપયોગી થઇ પડશે —

$$D = \sqrt{\frac{G}{4}} \qquad\qquad G = (D \times 4)^2$$

D = ડીલીવરી પાઇપનો ડાયામેટર ઇંચમા G = દર મીનીટે ગ્યાલન.

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પની ઝડપ અસલ જેટલી (constant) રાખી પાણીની ઉચાઇ (head) માં ૧૦ ટકા વધારો કરવાથી,

પાણીનો જથો ૧૫ ટકા ઘટશે, અને ઉંચાઈ ૨૦ ટકા ઘટાડવાથી પાણીનો જથો (capacity) ૧૫ ટકા વધશે



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૩.
કમ્પાઉન્ડ ટરબો પમ્પ

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પમાં પાણીની ઉંચાઇ અથવા પ્રેસર અસલ જેટલો રાખી તેની ઝડપ (speed) મા ૧૦ ટકા

વધારો કરવાથી, તેમાંથી બાહેર પડતા પાણીનો જથો ૧૫ ટકા વધશે, અને ઝડપમા ૫ ટકાનો ઘટાડો કરવાથી પાણીના જથામાં ૧૫ ટકાનો ઘટાડો થશે.

ઍર પમ્પ (Air Pump)—જેટ કનડેનસરમાથી સ્ટીમનુ બનેલુ અને સ્ટીમને કનડેનસ્ડ કરવા માટે વપરાએલુ ભેગુ પાણી અને હવા કહાડી નાખવા માટે, તેમજ સરફેસ કનડેનસરમાથી માત્ર સ્ટીમનુ બનેલુ પાણી અને હવા કહાડી નાખવા માટે, કનડેનસરના સબધમા ઍર પમ્પ વાપરવામા આવે છે આડાં અને ઉભા મીલ ઍનજીનોના ઍર પમ્પ ઘણા ખરા હમેશા ઉભાજ હોય છે, જેઓ ચિત્ર ના૦ ૧૯૬ મા જેટ કનડેનસર સાથે બતાવેલા જેવા સીંગલ ઍકટીગ અને બકેટવાળા હોય છે એમા નીચે ફુટ વાલ્વ હોય છે, અને ઉપર હેડ વાલ્વ હોય છે, તેમજ બકેટ ઉપર પણ વાલ્વ હોય છે ઍર પમ્પ ઘણુ ખરૂ લોપ્રેસર સીલીનડર ઉપરથી ચલાવવામાં આવે છે, જે માટે એક શાફ્ટ ઉપર બેલ ક્રેન્ક (bell crank) અથવા રૉકીગ લીવર (rocking lever) હોય છે, જે ક્રૉસહેડ અથવા પીસ્તનના તેલ રૉડ સાથે જોડેલી લીન્કોની મદદથી ચાલે છે. આડાં ઍનજીનોના ઍર પમ્પ ઘણાખરા ઍનજીન રૂમની જમીનની નીચે હોય છે, જેથી ત્યા ગલીચી વગેરે થવાનો ઘણો સભવ રહે છે, જ્યારે ઘણાક ઉભા એનજીનના એરપમ્પો એનજીન રૂમની જમીન ઉપરજ હોય છે, જેથી તેઓ સાફસુફ રાખી શકાય છે. એરપમ્પની ચાલ એવી રીતે હોય છે કે જે વખતે એનજીન પોતાનો આગળ વધતો (forward) સ્ત્રોક કરે તે વખતે એર પમ્પનો બકેટ પાણી સાથે ઉપર ઉચકાય છે, કારણકે એ સ્ત્રોક વખતે એનજીનની ગતિમાં કામ કરવાની શક્તિ વધુ હોય છે, જેથી બકેટ ઉપરના પાણીનો બોજો તે સેહેલાઇથી ઉપાડી શકે છે ૮૦ રેવોલ્યુશન્સથી વધારે ઝડપવાળા એનજીનોમા એનજીનની ઝડપે એરપમ્પ ચલાવવાથી એરપમ્પ બરાબર કામ કરતા નથી, અને વૅકયુમ બરાબર રહેતુ નથી માટે કેટલેક ઠેકાણે એવાં એનજીનોમા એરપમ્પ ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર મુકેલી એક રોપ પુલીની મદદથી ઓછી ઝડપે ચલાવવાની ગોઠવણ કરવામા આવેલી હોય છે, નહી તો એ માટે એક તદન અલાહેદુ નાનું એનજીન વાપરવામાં આવે છે. જેટ કનડેનસર સાથના એરપમ્પ

કરતાં સરફેસ કનડેનસર સાથના એરપમ્પમા બકેટ અને હેડ વાલ્વનાં તળિઆં વચ્ચેની કલીઅરન્સ જેટલી બને તેટલી ઓછી રાખવી જોઇએ.

એરપમ્પ બકેટ (Air-pump Bucket)—ઍરપમ્પનો બકેટ એક સાદા સ્પ્રીંગ કે પેકીંગરીંગ વગરના પીસ્તન જેવો હોય છે, જેની ઉપર વાલ્વ માટેના છેદ હોય છે. કોઇક વેળા બકેટના ઘેરાવા ઉપર કેટલાક ખાચા અથવા ગ્રુવ (groove) ટર્ન કરી કાહડેલા હોય છે. પમ્પના બૅરલમા બકેટ સહેજ ઢીલો હોય તો વૅકયુમમા કશી ખલલ થતી નથી, પણ સામો ફાયદો એ થાય છે કે બકેટ સ્ટ્રોકને ઉપલે છેડે આવી રહયા પછી હેડવાલ્વ અને બકેટ વાલ્વની વચ્ચે જે કાઇ પાણી રહી જાય છે, તે બકેટની આસપાસથી ગળીને નીચે પડે છે, જેથી બકેટ વળતા સ્ટ્રોકે નીચે ઉતરતી વખતે બકેટના વાલ્વ ઉપર પાણી નહી હોવાથી તે વાલ્વ સહેલાઇથી ઉઘડે છે ઍરપમ્પના ગૉડ ઘણાખરા મન્ટઝ મેટલના અથવા પિતળના બનાવવામા આવે છે કે જેથી તેઓ પાણીને લીધે કિટાઇ જાય નહી. સરફેસ કનડેનસર માટે ઉપર લખ્યા મુજબનો ઢીલો બકેટ ચાલી શકે નહી

ફુટબૉક્ષ (Foot-box)—જે કાસ્ટ આર્યનની પેટી ઉપર એરપમ્પ અને કનડેનસર બેસે છે તેને ફુટબૉક્ષ કહે છે ફુટબૉક્ષનુ તળિયુ ફુટવાલ્વ તરફ સહેજ ઢળતુ રાખવામા આવે છે કે જેથી કનડેનસર માહેલુ પાણી પોતાની મેળે એરપમ્પ તરફ જાય. કેટલેક ઠેકાણે એ ફુટબૉક્ષમા કનડેનસર અને એરપમ્પની વચેની જગામા ઉભા ફુટવાલ્વ મુકવામા આવે છે.

હૉટવેલ (Hot-Well)—ઍરપમ્પને મથાળે ડીલીવરી વાલ્વની ઉપર ટાંકી જેવુ વાસણુ મુકેલુ હોય છે, જેને હૉટવેલ કહે છે ડીલીવરી વાલ્વમાંથી આવતુ ઍરપમ્પનુ પાણી હૉટવેલમાં ભરાઇ રહે છે, જ્યાથી તે ડીલીવરી પાઇપ મારફતે બહાર નિકળી જાય છે. ઍરપમ્પના બૅરલ કરતાં હૉટવેલનો ડાયામેટર ઘણુ ખરૂ મોટો રાખવામાં આવે છે, અને હૉટવેલમાં ડીલીવરી અથવા ડીસ્ચાર્જ પાઇપનું મોહડું એવી રીતે રાખવામા આવે છે કે તે માંહેથી પાણી વહી જવા છતાં ડીલીવરી અથવા હેડવાલ્વ ઉપર આસરે બે ઇંચ પાણી રહી જાય કે

જેના વજનથી તેઓ બંધ રહે ફીડ પમ્પ હમેશાં હૉટવેલમાંથી પાણી ખેંચીને બૉઇલરને આપે છે, માટે તેનો સકશન પાઇપ હમેશાં હૉટવેલના પાણીમાં ડુબેલો રહેવો જોઇએ. કોઇક ઠેકાણે-અને મુખ્ય કરીને ઉભાં ઍનજીનોમાં-હૉટવેલની ઉપર કવર ઢાંકવામાં આવે છે, જેથી પાણી બાહેર આસપાસ ઉડી બિનાશ ફેલાતો નથી ફીડ પમ્પના સકશન પાઇપનાં મોહડા ઉપર એક જાળી ઢાંકવી જોઇએ કે જેથી ફાટેલા રબરના ટુકડા ફીડ પમ્પમા જઇને નુકશાન કરે નહી

એરપમ્પના વાલ્વ (Air-pump Valves) ઘણાખરા રબરના વાપરવામા આવે છે, જેઓને કોઇવાર બટર ફ્લાઇ (પતંગ્યા) વાલ્વ પણ કહે છે. એ વાલ્વ રબરની ગોળ ચાકી જેવા હોય છે, જેઓને ચાલુમા મરડાઇને ખરાબ થઈ જતા અટકાવવા માટે તેઓ ઉપર આવા આકારના ‿ ગાર્ડ મૂકવામા આવે છે એક મોટા વાલ્વ કરતા સખ્યાબંધ નાના વાલ્વ વધારે સારા છે, કારણકે એમા એક વાલ્વ ફાટી જવાથી ઝાઝું નુકસાન થતુ નથી. તેમજ નાના વાલ્વોની લીફ્ટ પણ મોટા એક વાલ્વની લીફ્ટ કરતા ઓછી રાખવામાં આવે છે કેટલેક ઠેકાણે ફુટવાલ્વ ઍરપમ્પને તળે હોય છે, જે હેડવાલ્વ અને આખો બકેટ બાહેર કાહાડવાથી હાથ લાગે છે. જ્યારે કેટલાકો ફુટ બૉક્સમાં ફુટવાલ્વ મેળી ફુટ બૉક્સમા એક જાદું કવર રાખે છે, જે માત્ર ખોલવાથી ફુટવાલ્વ તરફ સગવડથી પોંહચી વળાય છે જ્યા ઍરપમ્પનુ પાણી ઘણું ગરમ થતુ હોય ત્યા રબરને બદલે "વલ્કેનાઇઝડ ફાઇબર" (vulcanised fibre) ના બનાવેલા વાલ્વ વાપરવા ઠીક છે, કારણકે તેઓ ઉપર ગરમીની તેમજ તેલ કે ચરબીની અસર થતી નથી. કોઇક ઠેકાણે "ફૉસ્ફેર બ્રોન્ઝ" નામની ધાતુના પાતળા પત્રાના બનાવેલા વાલ્વ વપરાય છે, જે અલબતા ઘણા મજબુત અને ટકાઉ હોય છે વાલ્વોનો સામટો એરીઆ પમ્પના સીલીનડરના એરીઆ કરતાં અરધો હોવો જોઇએ. વાલ્વની ઉપરનો ગાર્ડ વાલ્વને મથાળે લાગુ રાખવાને બદલે થોડોક ઉંચો રાખવાથી વાલ્વને લીફ્ટ સારી મળે છે.

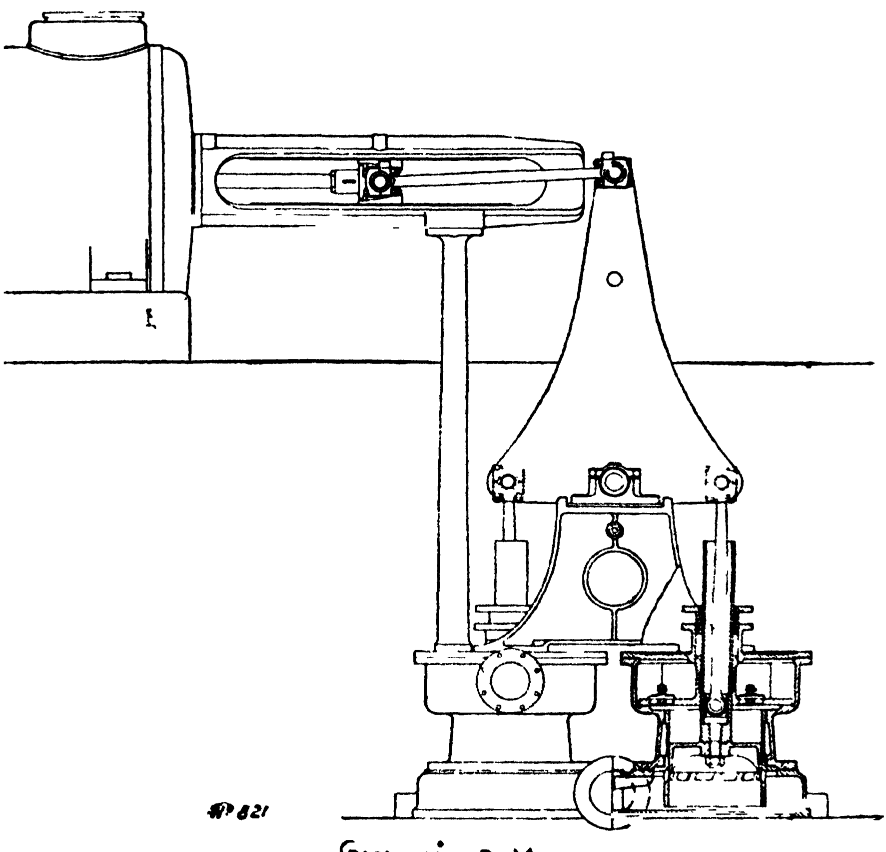
પૅટ વાલ્વ (Pet Valve)—ઍરપમ્પના હેડવાલ્વ અથવા ડીલીવરી વાલ્વની થોડેક નીચે એક નાનો વાલ્વ મૂકેલો હોય છે જેને પૅટ વાલ્વ કહે છે. એ વાલ્વ જ્યારે પમ્પનો બકેટ નીચે જાય ત્યારે ઉઘડીને પમ્પમાં સહેજ હવા દાખલ કરે છે, જેથી બકેટ

જ્યારે ઉપર ચહડે છે, ત્યારે બકેટ એ વાલ્વનો છેદ બંધ કરી નાખતો હોવાથી હવા દબાઇને અથવા કુશનીંગ થઇને બકેટને પાણીનો સંગીન આચકો લાગતો નથી, અને તેથી પમ્પ ચાલુ મોટો અવાજ કર્યા કરતો નથી કોઇ ઠેકાણે વાલ્વને બદલે સાધારણ એક નાનો કૅાક મૂકેલો હોય છે ફીડ પમ્પ ઉપર સકશન વાલ્વની ઉપર અને ડીલીવરી વાલ્વની નીચે એવો એક પૅટ વાલ્વ અથવા કૅાક મૂકવામાં આવે છે, જે પમ્પમા ભરાએલી હવા કાહડી નાખે છે.

ત્રન્ક એરપમ્પ (Trunk Air-pump)—જે ઠેકાણે ઍરપમ્પની ઉભી ગાઇડો મેળવવા માટે પુરતી જગા નહી હોય, તે ઠેકાણે ત્રન્ક ઍરપમ્પ વાપરવામા આવે છે એમા બકેટ ઉપર એક પોકળ ત્રન્ક જોડેલો હોય છે, જે એક સ્ટફીંગ બૅાક્ષ અને ગ્લૅન્ડમાથી આવજાવ કરે છે ઍરપમ્પ ચલાવનારો કનેકટીંગ રૅાડ એ ત્રન્કને તળે બકેટ સાથે મિજાગરા માફક જોડેલો હોય છે, જેને ચાલુમા આજુબાજુ હાલવા માટે ત્રન્ક જોગવાઇ આપે છે બીજી બધી રીતે એ જાતના પમ્પ સાધારણ બકેટ એરપમ્પને મળતા આવે છે (જુવો ચિત્ર ના૦ ૨૦૪).

મારશલ સન્સ એન્ડ કુાં૦ ના એરપમ્પ ચિત્ર ના૦ ૨૦૪ મા બતાવ્યા છે એ દબલ એકટીંગ બકેટ પ્લનજરની જાતના છે, જે વિષે ઉપર લખવામા આવ્યુ છે (જુવો પાનુ—૭૦૫). એમા ફુટ વાલ્વ તથા બકેટ વાલ્વ પણ નથી કનડેનસરમાથી પાણી બે પમ્પોની વચ્ચે રાખેલા પાઇપમાથી નીચલા ફુટબૅાક્ષમા પોતાની મેળે વહી આવે છે ઍરપમ્પનુ સીલીનડર એ ફુટ વાલ્વમા છેક નીચે સુધી ઉતારેલુ હોય છે, અને તેમા આસપાસ ફરતા પાણી દાખલ થવાના પૅાર્ટ હોય છે બકેટ જ્યારે છેક નીચે ઉતરી જાય છે ત્યારે એ પૅાર્ટમાથી પાણી પમ્પના સીલીનડરમા બકેટના ઉપલા ભાગમા ભરાય છે બકેટ ઉપર ચહડતા તે પોતેજ પૅાર્ટ બંધ કરી નાખે છે, જેથી બકેટ ઉપર રહી ગયલુ પાણી બકેટ ઉંચકીને ડીલીવરી વાલ્વમાથી બાહેર કાહડી નાખે છે એમા બકેટમા વાલ્વ નહી હોવાથી તે પીસ્તન જેવો છે, અને જ્યારે તે નીચે ઉતરે ત્યારે ફુટબૅાક્ષમા ભરાયલા પાણીને દબાવે છે, અને જો એ પાણીને બાજુએ હટી જવાનો માર્ગ નહી મળે તો ફુટબૅાક્ષ યા પમ્પ ભાગી

જાય, માટે એમાં બે પમ્પની ગોઠવણુ રાખવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે એક પમ્પનો પીસ્તન પાણીને દાબે ત્યારે બીજા પમ્પનો પીસ્તન ઉંચે ચઢતેલો હોવાથી પાણી દબાઇને બાજુના પમ્પના સીલીનડરમાં હઠી જાય. એમા બકેટ અને હેડ વાલ્વ વચ્ચેની કલીઅરન્સ જેટલી બને તેટલી ઓછી રાખવી જોઇએ

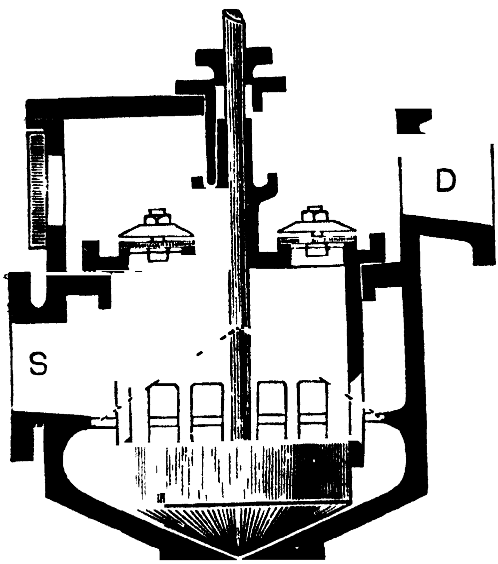


ચિત્ર નાં૦ ૨૦૪.

મારશલ સન્સ એન્ડ કુ૦ ના એરપમ્પ.

એડવર્ડ્સ એરપમ્પ (Edward's Air Pump)—એ જાતના પમ્પમા પણ મારશલ સન્સ કુ૦ ના ઉપર બતાવેલા પમ્પ માફક ફુટવાલ્વ અને બકેટવાલ્વ હોતા નથી, પણ એ પમ્પ એકલો પણ વાપરી શકાય છે, કારણકે એમા બકેટ અથવા પીસ્તનનુ તળિયુ આવુ V ભમરડા જેવુ હોય છે અને પમ્પનાં સીલીનડરનું તળિયું

પણ તેવાજ ધાટનુ હોય છે, જેથી જયારે બકેટ નીચે ઉતરે છે, ત્યારે પાણી દબાઇને બાજુએથી રાખેલા પૉર્ટ મારફતે બકેટના ઉપલા ભાગમા આવી જાય છે, જે જયારે બકેટ ઉપર ચહડે છે ત્યારે ઉચકાઇને હેડવાલ્વ અથવા ડીલીવરી વાલ્વમાંથી બાહેર પડે છે એમા પણ બકેટ અને હેડવાલ્વ વચ્ચે ઘણીજ ઓછી કલીઅરન્સ રાખવામા આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૦૫ મા એ જાતનો પમ્પ બતાવ્યો છે. એમા S છેડો કનડેનસર સાથે જોડવામાં આવે છે, અને D ડીસચાર્જ અથવા ડીલીવરી છે. બકેટ જ્યારે નિચે ઉતરે ત્યારે પમ્પના તળિયામા ભરાયલુ પાણી દબાઇને બાજુના પૉર્ટમાથી જે દિશાએ બકેટના ઉપલા ભાગમા દાખલ થાય છે, તે એ ચિત્રમાં ડૉટેડ લાઇનથી બતાવ્યુ છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૫.
એડવરડસ એર પમ્પ

આડા એરપમ્પ (Horizontal Air Pumps)—જ્યારે કનડેનસરને ઍનજીન હાઉસની જમીન ઉપર આડુ મુકવામાં આવે છે, ત્યારે તે માટેનો ઍરપમ્પ ઘણુ ખરૂં તે કનડેનસરમાજ અખડ ઓતી કહાડેલો હોય છે જેને પીસ્તનના રેલ રૉડ સાથે જોડીને ચલાવવામા અવે છે, જેથી ઍનજીનના સ્ટ્રોક જેટલોજ લાબો ઍરપમ્પનો સ્ટ્રોક હોય છે આવી જાતના એરપમ્પો કેટલેક ઠેકાણે ડબલ એકટીગ બનાવેલા હોય છે, જેઓમાં એક પીસ્તન હોય છે જ્યારે આડા એરપમ્પો સીગલ એકટીગ હોય છે, ત્યારે તેઓમા રૅમ કે પ્લન્જર વપરાય છે—પણ બકેટ વપરાતો નથી

સરક્યુલેટીંગ પમ્પ (Circulating Pump)—સરફેસ કનડેનસરના ટ્યુબોમા પાણી ફરતુ રાખવા માટે સરક્યુલેટીંગ પમ્પ

વપરાય છે. એ જાતના પમ્પ ઘણું ખરૂં પીસ્તન અથવા પ્લનજર-વાળા ફૉર્સપમ્પ હોય છે, કારણકે તેઓને કનડેનસરની ટયુઓમાં દાબીને પાણી આપવુ પડે છે, જોકે કોઇ ઠેકાણે બધ ડીલીવરી વાલ્વ સાથના બકેટ પમ્પ પણ વપરાય છે. કોઇક ઠેકાણે કનડેનસર સાથે સરકયુલેટીગ પમ્પનો સકશન જોડવામાં આવે છે, જેથી પમ્પ કનડેનસરમા પાણી દાબીને આપવાને બદલે જૅક વેલનુ પાણી કનડેનસરમાં થઇને ખેચી કાહડે છે પરતુ કનડેનસરમાં દાબીને પાણી આપવાની રીત વધારે પસદ કરવા જોગ છે, કારણકે તેથી કનડેનસરને તળે પેહેલા સરકયુલેટીગ વૉટર દાખલ કરવામાં આવે છે, જે ગરમ થતુ થતુ ઉપર ચહડે છે, જેથી તાજી અને ગરમ એક-ઝૉસ્ટ સ્ટીમને સામેથી ગરમ થયેલુ સરકયુલેટીગ વૉટર મળે છે; અને જેમ જેમ સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થઇને ટયુબોની બાહેર નીચે ઉતરતી જાય, તેમ તેમ નીચલા ટયુબો માહેલુ ઠડુ પાણી તેને મળે છે, જેથી સ્ટીમ બરાબર કનડેનસ્ડ થઇને વૅકયુમ સારૂં થાય છે કોઇ ઠેકાણે ડબલ ઍકટીંગ બકેટ–પ્લનજર "ડીફ્રેન્શીઅલ" પમ્પ પણ સરકયુલેટીગ પમ્પ તરીકે વપરાય છે (જુવો પાનુ ૭૦૫) હાલમા ઘણે ઠેકાણે સૅન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ સરકયુલેટીગ પમ્પ તરીકે વપરાય છે, જે પટા કે દોરડાથી અથવા ઇલેકટ્રીક મોટરથી ચલાવવામાં આવે છે.

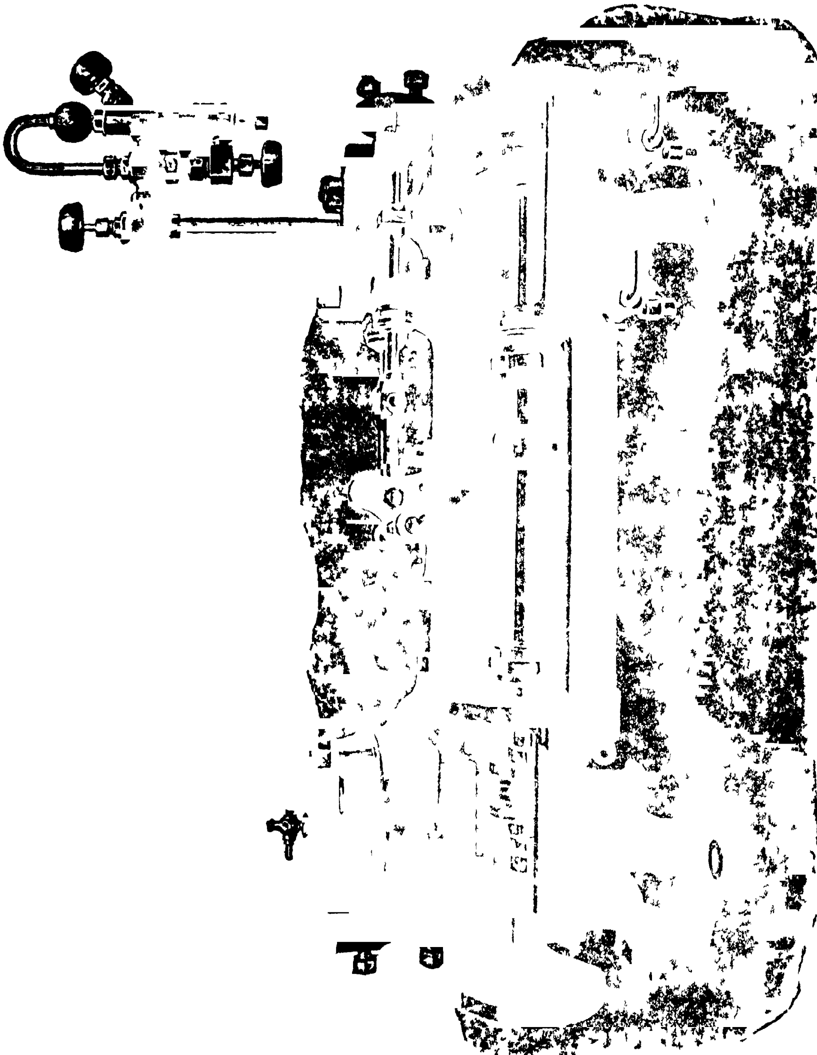
ફીડ પમ્પ (Feed Pump)—બૉઇલરમા ચાલુ પાણી આપવા માટે ઍનજીનમા હમેશા એક ફીડ પમ્પ રાખેલો હોય છે, જે હમેશાં ફૉર્સ પમ્પ હોવાથી ચિત્ર ના૦ ૨૦૨ મા બતાવેલી જાતનો દબાણુ કરી પાણી આપનારો હોય છે. જ્યારે એક કરતા વધુ બૉઇલરો હોય ત્યારે ફીડ પમ્પ આખો વખત ચાલુજ રાખવામાં આવે છે, અને જે બૉઇલરમાં પાણી લેવું હોય તે બૉઇલરનો ફીડ-ચેક વાલ્વ ઉઘાડી પાણી લઇ પાછો બધ કરવામાં આવે છે. કોઇ વખતે જો સઘળાંજ બૉઇલરોના ફીડ વાલ્વ બધ હોય તો પમ્પને નુકસાન થાય નહી તેટલા માટે પમ્પની ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એક **ફીડ એસકેપ વાલ્વ** (Feed Escape Valve) મૂકેલો હોય છે. એ વાલ્વ સાધારણ સીલીનડરના એસકેપ વાલ્વ જેવો અથવા તો સ્પ્રીંગના સેફ્ટી વાલ્વ જેવો હોય છે, જેની પીઠ ઉપર એક સ્પ્રીંગ

હોય છે. એ સ્પ્રીંગ એવી રીતે માડવામાં આવે છે કે બૉઇલર પ્રેસર કરતાં થોડોક વધુ પ્રેસર પમ્પમા થાય કે તુરત વાલ્વ ઉઠીને પાણી બાહેર કાહડી નાખે (જુવો પાનુ ૩૧૩). જ્યારે પમ્પ ઉપર એસકેપ વાલ્વ મૂકેલો ન હોય ત્યારે પમ્પના સકશન પાઇપ ઉપર એક કૉક મુકવામા આવે છે, જે જ્યારે બૉઇલરમાં પાણી જોઇતું ન હોય ત્યારે બંધ કરવાથી પમ્પ પાણી વગર ખાલી ચાલ્યા કરે છે કનડેનસીંગ ઍનજીનોના ફીડ પમ્પ હમેશા કનડેનસરના હૉટવેલ સાથે જોડેલા હોય છે, કે જેથી ગરમ પાણી બૉઇલરમા આપવાથી બળતણમાં બચાવ થાય ફીડ પમ્પ ઉપર પણ એક પૅટવાલ્વ અથવા પૅટકૉક મુકવામા આવે છે, જે પમ્પ ચાલુ કરતી વખતે પમ્પમા ભરાએલી હવાને બાહેર કહાડી નાખવા માટે વપરાય છે પમ્પમા ભરાયલી હવાને બાહેર નીકળી જવાનો જ્યારે રસ્તો મળતો નથી ત્યારે તે સકશન વાલ્વ ઉપર દબાણ કરી પમ્પને પાણી ખેચતા અટકાવે છે ઉપર ફૉર્સ પમ્પ વિષે કરેલુ વર્ણન બધું ફીડ પમ્પને લાગુ પડે છે (જુઓ પાનુ-૭૦૧).

સ્ટીમ ફીડ પમ્પ (Steam Feed Pump)—ઘણે ઠેકાણે જ્યારે એનજીન સાથે ફીડપમ્પ લગાડેલો હોતો નથી ત્યારે એક જૂદો સ્ટીમથી ચાલતો ફીડપમ્પ વાપરવામા આવે છે, જેને સાધારણ રીતે ડૉન્કીપમ્પ કહે છે ઘણે ઠેકાણે એનજીન સાથે ફીડ પમ્પ હોવા છતા એક જુદો સ્ટીમ પમ્પ રાખવામા આવે છે, જેથી જ્યારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે બૉઇલરમા પાણી લઇ શકાય ચાલુ વપરાશ માટે એક સ્ટીમ પમ્પને બદલે એક ઇન્જેકટર, બનતાં સુધી એક એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટર, વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે સાધારણ ડાન્કી પમ્પો પુષ્કળ સ્ટીમ ખપાવે છે ધારો કે એક સ્ટીમ એનજીન દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ૩ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવે છે, અને તેની સાથ જોડેલો ફીડપમ્પ ધારો કે બે હૉર્સપાવર ખાય છે માટે તે એનજીનમાં દર કલાકે ૬ પાઉન્ડ કોલસો વધારે બળે હવે એક એવા ફીડ પમ્પની ગેરહાજરીમા એક સાધારણ જાતનો બજાર ડાન્કી પમ્પ વાપર્યો હોય તો તે ડૉન્કીપમ્પ તેમા થતી ગળતર, કનડેનસેશન, રેડીએશન અને તેની હલકી બનાવટને લીધે દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ૧૦ થી ૧૨ પાઉન્ડ કોલસો ખાય એ તદન બનવા

જોગ છે તે ઉપરાંત એક સાદા ફીડપમ્પ કરતાં તે પાવરખી વધારે ખાય, કારણકે તેમા એક નાનું સ્ટીમ એનજીન હોય છે, જે વધારાનુ ફ્રીકશન પેદા કરે છે માટે એવો એક ડૉન્કીપમ્પ ત્રણ હૉર્સ પાવર ખાય, અને દર હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૧૨ પાઉન્ડ કોલસો ગણતા દર કલાકે ૩૬ પાઉન્ડ કોલસો વધારે બળે ઘણે ઠેકાણે કોલસામા ઘાણુ નિકળવાનુ આડકતરૂ કારણ એવા હાલહવાલ ડૉન્કી પમ્પો હોય છે, જેઓ કેટલેક ઠેકાણે ઘણીજ બેદરકારીથી રાખેલા હોય છે એવાઓમા કેટલેક ઠેકાણે ફુલ સ્ત્રોક સુધી સ્ટીમ જતી આ લખનારે જોઇ છે, અને વળી પમ્પમાથી પાણીની થતી ગળતર, ઢીલા પીસ્તન અને ઘસાયલા વાલ્વમાથી થતી સ્ટીમની ગળતર, ખુબ કશીને અને વાકીટીકી તાઇટ કરેલી સ્ટફીગ બૉક્ષની ગ્લાન્ડ, કોઇબી જાતના કવરી ગ વગરના સીલીનડર અને સ્ટીમ પાઈપ, અને વળી અધુરામા પૂરૂં, એનજીન હાઉસની બાહેર ખૂલ્લી જગામા મૂકેલા એવા ડૉન્કી પમ્પથી કોલસાનો કેટલો બધો ઘાણ નિકળી જતો હોવો જોઇએ તેનો ખ્યાલ કરવો મુશકેલ નથી દીવસમા પા કે અરધો કલાક બૉઇલરમા પાણી લેવા માટે જો એ ડૉન્કી પમ્પ ચાલતો હોય તો ચી તા નહી, પણ આખો વખત ચાલુ ફીડ આપવા માટે સારા મેકરનો ઇન્જેકટર વધારે પસદ કરવા જોગ છે

વરથીંગતન સ્ટીમ ફીડ પમ્પ (Worthington Steam Feed Pump) ચિત્ર નાં૦ ૨૦૬ મા બતાવ્યો છે, જે ઘણુ ખરૂ બૉઇલર ફીડ પમ્પ તરીકે ઘણો જાણીતો અને લોકપ્રિય છે એ પમ્પ ડબલ એકટીગ છે, અને ડાયરેકટ એકટીંગ કહેવાય છે, કારણકે પીસ્તન રૉડ સાથે પમ્પ રૉડ પાધરો જોડેલો છે એ મેકરો એ જાતના પમ્પ હમેશા ડબલ સીલીનડર સાથે બનાવે છે, જેમા બે પમ્પીગ એનજીનો સાથે જોડેલા હોય છે, અને એક એનજીન બીજા એનજીનનો સ્લાઈડ વાલ્વ ચલાવે છે એ સ્લાઇડ વાલ્વને સેટ કરવાની રીત એ છે કે એક સીલીનડરનો પીસ્તન બરાબર અરધા સ્ત્રોકે રાખવો, જે વખતે બીજા સીલીનડરનો સ્લાઇડ વાલ્વ બરાબર મીડ પોઝીશન (mid position) યાને અરધા સ્ત્રોકે રહે, અને બધા પૉર્ટ ઢંકાયલા રહે એ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર જે લગ (lug) હોય છે, અને જેમાંથી વાલ્વનો રૉડ પસાર થાય છે, તે



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૬.
વેસ્ટીંગ હાઉસ ડુપ્લેક્ષ પંપ.

લગ અને વાલ્વના નટ વચ્ચે થોડીક જગા રાખેલી હોય છે એટલે કે વાલ્વ સ્પીનડલ ઉપર થોડો હાથ વડે ખસેડી શકાય તેટલો ઢીલો રાખેલો હોય છે, માટે જયારે સ્લાઇડ વાલ્વ ઉપર લખ્યા મુજબ બરાબર મીડ પોઝીશનમા રહે ત્યારે નટની પાસેની એ જગા બન્ને તરફ એકસરખી હોવી જોઇએ પમ્પનો અરધો સ્ટ્રોક શોધી કાહડવા માટે પમ્પને સ્ટ્રોકને બન્ને છેડે બાર કરી પીસ્તન કવરને અથડે

તેમ રાખી મારકા કરી સ્ટ્રોકની લબાઇ શોધી કાહડી તેના બરાબર અરધા ભાગ કરવા એ મેકરો એ ડીઝાઇનના પમ્પ બનાવે છે. એક ડીઝાઇન ચિત્રમા બતાવ્યો છે જે પીસ્તનવાળો છે બીજો ડીઝાઇન પ્લનજરવાળો હોય છે, જેમા પમ્પના બેરલમા રાખેલા એક ઉભા પરદામા રાખેલા સ્તરીગ બોક્ષમાં એક પ્લન્જર ચાલે છે આ જાતનો પમ્પ ખરાબ કચરાવાળા પાણી માટે સારો છે, પણ જ્યા પાણીની ઉડાઇ ઘણી હોય ત્યા પીસ્તનવાળો પમ્પ વાપરવો જોઇએ

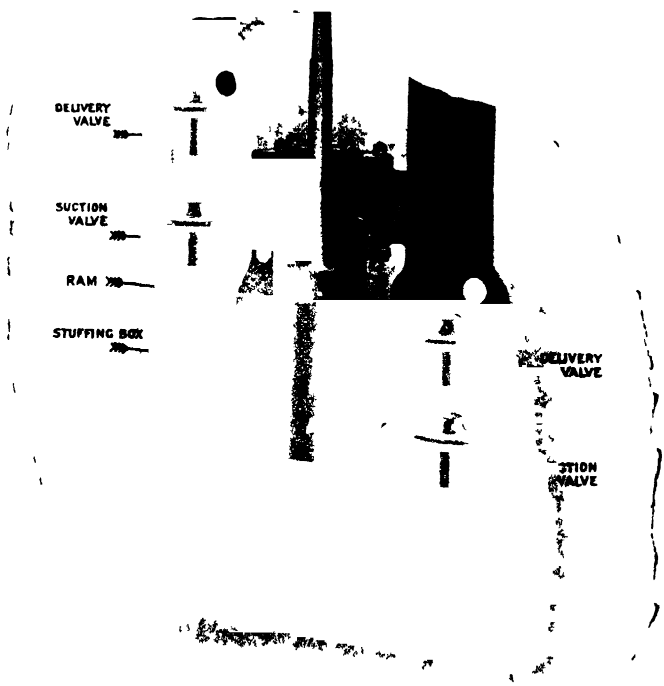
પીઅર્ન ફીડ પમ્પ (Pearn Feed Pump)—ઉભી જાતના ડાન્કી પમ્પોમા આ પમ્પ સારી સરસાઇ ભોગવે છે એ મેસર્સ ફ્રેન્ક પીઅર્ન એન્ડ કો૦ (Frank Pearn & Co) ની બનાવટ છે, અને ગુચવાડા વગરના મજબુત અને ભરોસો રાખવા લાયક છે. એ મેકરનો ડબલ એકટીગ પમ્પ ચિત્ર નાં૦ ૨૦૮ મા



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૭.

પીઅર્ન સીગલ એકટીગ પમ્પ

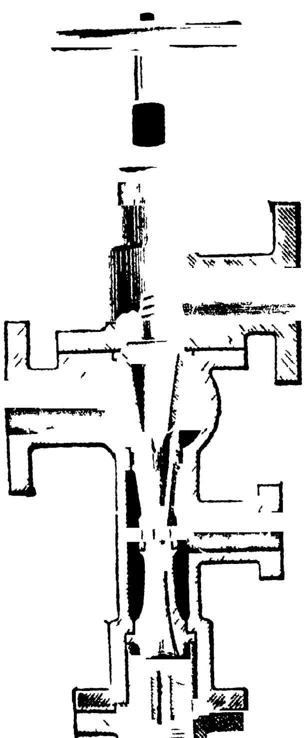
બતાવ્યો છે, જેમાં ખાસ ખુબી એ છે કે એમાં પીસ્તન નહી વાપરતા એક રૅમ વાપર્યો છે, જેનો સ્ટફીગ બૉક્ષ C બાહેરથી પૅક કરી શકાય છે, જ્યારે બીજા કેટલાક મેકરોના ડીઝાઇનમાં એવા રૅમ કે પ્લન્જર વાપરનારા પમ્પનો સ્ટફીગ બૉક્ષ પમ્પના બેરલમા હોય છે, જેમા પૅકીગ ભરવાની ઘણીજ કડાકુટ પડે છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૮૮.
પીઅર્ન ડબલ એકટીગ પમ્પ.

ઇન્જેકટર (Injector)—બૉઇલરમા પાણી આપવા માટે કોઇ ઠેકાણે ફીડ પમ્પને બદલે ઇન્જેકટર વપરાય છે, જે ચિત્ર ના૦ ૨૮૯ મા મેસર્સ શેફર એન્ડ બુડેનબર્ગની જાણીતી બનાવટનો બતાવ્યો છે સાધારણ ઇન્જેકટરની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે એમાં આવા V આકારના બે પડા અથવા કોન હોય છે ઉપલા સ્ટીમ કોનમા એક વાલ્વ

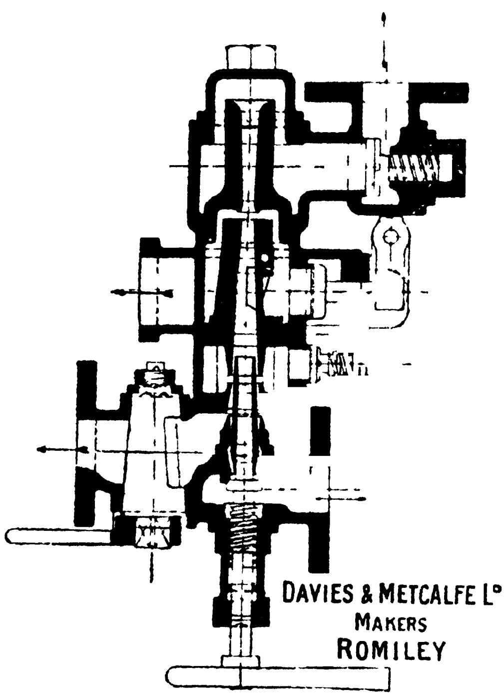
હોય છે, જે ઉઘાડવાથી જમણા હાથ તરફના ઉપલા પાઇપમાથી સ્ટીમ એ સ્ટીમકોનમા દાખલ થાય છે, જ્યાથી તે નીચેના વૉટર-કોનમા દાખલ થઇ જમણા હાથ તરફના નીચલા ઓવરફ્લો (overflow) પાઇપમાથી બાહેર પડે છે, જેથી થોડુક વૅક્યુમ થવાથી ઇન્જેક્ટરના ડાબા હાથ ઉપરના પાઇપમાથી પાણી અંદર ખેચાઇ આવે છે આ પાણીને લીધે વધુ સ્ટીમ કન્ડેનસ્ડ થવાથી વધારે વૅક્યુમ થાય છે જેથી વધુ જથામા પાણી અંદર ધસી આવી સ્ટીમ સાથે ભેળાઇને ઇન્જેક્ટરના નીચલા ભાગમા મુકેલા ઉભા નાન રીતર્ન વાલ્વ (non return valve) ને દાબીને બૉઇલરમા જાય છે.


ચિત્ર નાં૦ ૨૭૯
ઇન્જેક્ટર

સાધારણ રીતે એવુ જણાયલુ છે કે એક ચોક્કસ પ્રેસરવાળા બૉઇલરમા પાણી દાખલ કરવા માટે તે કરતા થોડા વધુ પ્રેસરથી પાણી દાબીને આપવામા આવે તોજ તે પાણી બૉઇલરનો ફીડ ચેક વાલ્વ ઉચાડી અંદર દાખલ થાય, પરતુ ઇન્જેક્ટરના બાબમા તો એક બૉઇલરની સ્ટીમ તેજ બૉઇલરમા પાણી હડસેલી આપે છે, જે પહેલી નજરે અજાએબ જેવુ લાગે છે, પણ એનો ખુલાસો એ છે કે એક બૉઇલરના છેદમાથી નિકળતા પાણી કરતા તેજ બૉઇલરના એક બીજા છેદમાથી નિકળતી સ્ટીમની ઝડપ અને શક્તિ ઘણી વધારે હોય છે માટે ઇન્જેક્ટરમા સ્ટીમ કન્ડેનસ્ડ થવા છતાં તેની ઝડપ ઓછી થતી નથી જેથી બૉઇલરની ઓછી ગતિવાળી વૉટર સ્પેસમા તે પોતાની સાથે ભળાયલા પાણીને લઈને દાખલ થઇ શકે છે બૉઇલરના ગરમ પાણી કરતા બૉઇલરની સ્ટીમમા પુસ્કળ વધારે એનરજી (energy) હોય છે ઇન્જેક્ટરમા જ્યારે સ્ટીમની મદદથી પાણીની બરાબર ગોળ

પાતળી લાકડી જેવી ધાર (jet) બને છે ત્યારેજ તે સામા કોનના છેદમા દાખલ થાય છે જો એ ધાર અથવા જેટ વિખરાઇ જાય છે, તો તે સામા કોનના છેદમા દાખલ થઇ શકતી નથી તેથી એ કોન વચ્ચેના ઓવરફ્લોમાથી બાહેર નિકળી જાય છે

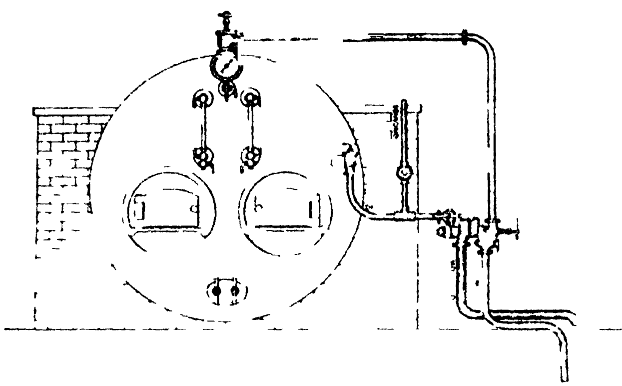
ડેવીસ-મેટકાફ ઈન્જેકટર (Davies & Metcalfe Injector)—આ ઇન્જેકટર ચિત્ર નાં૦ ૨૧૦ મા બતાવ્યો છે, જે સાદા ઇન્જેકટર કરતા ઘણો સુધારવામા આવ્યો છે એમા જમણી તરફ નીચે સ્ટીમ વાલ્વનુ હેનડલ છે દાબી બાજુએ નીચલી ફ્લેન્જમાંથી પાણી આવે છે, અને તેની સામેની જમણી ફ્લેન્જમાથી સ્ટીમ દાખલ થાય છે દાબી બાજુની વચલી ફ્લેન્જ ઓવરફ્લો છે, અને જમણી બાજુની મથાળેની ફ્લેન્જ ડીલીવરી છે એમા ખાસ ખુબી એ છે કે સ્ટીમ કોનની અંદરથી જે સ્ટીમ દાખલ થાય છે, તે પાણીની ધાર અથવા જેટને હડસેલી આપે છે, જ્યારે સ્ટીમકોનની બાહેરથી આજુબાજુ રાખેલી પોકળ રીંગ જેવી જગામાથી સ્ટીમની રીંગ જેવી પોકળ ધાર જૂદી છુટે છે, જેથી સકશન પેદા કરી પાણીને ખેચે છે. આવી ગોઠવણને લીધે એ ઇન્જેકટર ઘણો પાવરફુલ બને છે, અને ૧૩૦ થી ૧૪૦ ડીગ્રી સુધીનું ગરમ પાણી ટાકીમાંથી ખેચીને



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૦.
ડેવીસ એન્ડ મેટકાફનો ઇન્જેકટર.

બૉઇલરને આપે છે, જેથી બૉઇલરમાં જતાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૬૦ ડીગ્રી સુધીની થઇ જાય છે વળી એ જાતના ઇન્જેક્ટર રી-સ્તારટીગ (re-starting) હોય છે, એટલે એમા પાણીની ધાર કોઇ કારણુસર વિખરાઇ જતા ઓવરફ્લોમાંથી બાહેર પડે છે, પણ તુરતજ પોતાની મેળે ઇન્જેક્ટર પાછો ચાલુ થઇ જાય છે, જેથી લાંબો વખત સુધી સ્ટીમ અને પાણી ઓવરફ્લોમાથી વ્યર્થ જતુ નથી એ માટે એ ઇન્જેક્ટરનો કમ્બાઇનીગ કોન (combining cone) ઓવરફ્લો ચેમબરની સામે ઉભો ચીરી નાખી તેનો એક ટુકડો પીનથી મિજાગરા માફક જોડેલો છે શરૂઆતમા ઇન્જેક્ટર ચલુ કરતાજ પહેલા સ્ટીમ ધ્રુકવાથી એ સ્પલીટ કોન અથવા ચીરેલા કોનનો ફ્લૅપ (flap) ઉઘડી જઇ સ્ટીમને ઓવરફ્લોમાથી બાહેર જવા દયે છે અને વૅકયુમ કરે છે. વૅકયુમ થવાથી બાહેરની હવાના પ્રેસરને લીધે તેમજ પોતાના વજનથી ફ્લૅપ પાછો બધ થઇ જઇ સ્ટીમ અને પાણીની ઝીણી તીક્ષણ અને ગોળ ધાર અથવા જેટ બનાવે છે, જે ડીલીવરી કોનના છેદમા દાખલ થઇ બૉઇલરમા જાય છે એ પ્રમાણે કોઇપી કારણુસર જ્યારે ઇન્જેક્ટર પાણી છોડી દયે ત્યારે એ ફ્લૅપ પોતાની મેળે ઉઘડી જઇ સ્ટીમને બાહેર જવા દયે, પણ તેના પરિણામમા વૅકયુમ થતાજ ફ્લૅપ પોતાની મેળે બધ થઇ જઇ પાણીની ધાર પાછી ચાલુ કરે એ ઇન્જેક્ટર ૨૧૨ ડીગ્રીથી વધારે ટેમ્પરેચર ડીલીવરી વૉટરની પેદા કરતો હોવાથી ડીલીવરી વૉટરમા સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે આથી એનો ઓવરફ્લો વાલ્વ બધ રાખવામા આવે છે, જે વાલ્વ ઇન્જેક્ટર પાણી છોડી દેતાજ પોતાની મેળે ઉઘડી જઈ સ્ટીમ પસર થવા દીયે છે એ વાલ્વ ચિત્રમા ડીલીવરી ફ્લેન્જની નીચે બતાવ્યો છે એ વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર એક લીવરનો છેડો દબાવાથી ટાઇટ બધ રહે છે એ લીવરને બીજે છેડે એક નાનો સ્પીનડલ હોય છે (જે ચિત્રમાં બતવ્યો નથી) જે ડીલીવરી ચેમ્બરમા ઘુસાડેલો હોય છે ઇન્જેક્ટર ચાલુ હોય ત્યારે ડીલીવરી ચેમ્બરમા પ્રેસર રહેવાથી પેલો સ્પીનડલ પીસ્તનની માફક ઉચકાવાથી લીવરને ઉપાડીને ઓવરફ્લો વાલ્વ ટાઇટ બધ ગખે છે પણ જેવો ઇન્જેક્ટર પાણી છોડી દઇ ફેલ થાય કે ડીલીવરી ચેમ્બરમા પ્રેસર નહી થવાથી ઓવરફ્લો વાલ્વ સ્ટીમનાં દબાણથી ઉઘડી જઇ સ્ટીમને પસાર થવા દીયે છે

ઇન્જેકટરનાં પાઇપ કનેકશન ચિત્ર નાં૦ ૨૧૧ માં બતાવ્યાં છે એ ચિત્રમાં એક પાઇપ ઇકોનોમાઇઝરમાં જતો બતાવ્યો છે, તે ઇકોનોમાઇઝરમાં દાખલ થતો ઇનલેટ (inlet) પાઇપ છે. ઇકોનોમાઇઝરમાંથી બાહેર પડતો આઉટલેટ (outlet) પાઇપ પાછો ડીલીવરી પાઇપ સાથે ઇનલેટ પાઇપના ડાબા હાથ ઉપર જોડી તે બન્ને વચ્ચે એક સ્ટોપ વલ્વ મૂકવામાં આવે છે, જે ચીત્રમા બતાવ્યો નથી

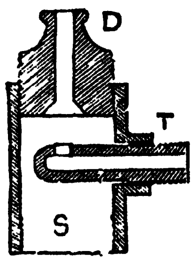


ચિત્ર નાં૦ ૨૧૧.

ઇન્જેકટરના પાઇપ કનેકશન

એકઝોસ્ટ સ્ટીમ ઈન્જેકટર (Exhaust Steam Injector) નુ વર્ણન 'એકઝોસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ'' વાળા પ્રકરણમા જોવામા આવશે

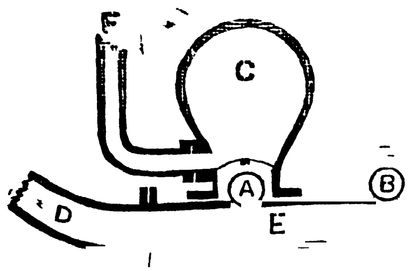
ઇજેકટર (Ejector)---એની બનાવટ ઇન્જેકટરને લગભગ મલતીજ છે, જોકે એનું નામ ઇજેકટર છે, કારણકે એ માત્ર ઉંડી જગામાથી પાણી બાહેર ખેચી કાહડી શકે છે, જ્યારે ઇનજેકટર પાણી ખેચીને પાછુ ઉચે ચહડાવી શકે છે, અથવા બૉઇલરમા પ્રેસરની સામે દાખલ કરી શકે છે સાધારણ પાઇપના ટી (T) માંથી બનાવેલો એક ઇજેકટર ચિત્ર નાં૦ ૨૧૨ મા બતાવ્યો છે, જે એનજીનના ફ્લાઇવ્હીલ કે કનડેનસર એર પમ્પ વગેરેના ખાડામા ભરાતુ પાણી બાહેર કહાડી નાખવા માટે ઘણો ઉપયોગી છે, અને



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૨.
ઈન્જેક્ટર અથવા
વૉટર રેઝર.

ઘણુા થોડા ખરચમાં સહેલાઇથી બનાવી શકાય છે ચિત્રમાં બતાવેલો ઇન્જેક્ટર અસલ કદ કરતાં લગભગ ૪ ગણો નાનો ચિતાર્યો છે બે મોહડા દોહડ ઇચના, અને એક મોહડું અરધા ઇચનું, એવી એક તી લઇ એક મોટા મોહડાં ઉપર ચિત્રમાં બતાવેલો D ટુકડો બેસાડેલો છે, અને નાનાં મોહડા ઉપર T ટુકડો બેસાડેલો છે T ટુકડાનો બીજો છેડો બધ છે, પણ ઉપર તીની વચમા એક છેદ ૫/૧૬ ડાયામેટરનો રાખેલો છે, જયારે D ટુકડામા લગભગ અરધા ઇચનો છેદ પાડી નીચેથી લગભગ એક ઇચ ઉડો અને સવા ઇચ પોહળો કાઉન્ટરસન્ક કરવામાં આવ્યો છે S સાથે સકશન પાઇપ, T સાથે સ્ટીમ પાઇપ, અને D સાથે ડીલીવરી પાઇપ જોડવામા આવે છે T પાઇપમાથી સ્ટીમ દાખલ થતાજ અંદર કનડેન્સ્ડ થઇ થોડું વૅક્યુમ થાય છે, જેથી S માથી નીચેનુ પાણી ઉપર ચહડે છે, અને સ્ટીમની ઝડપ અને હવાના પ્રેસરને લીધે તે પાણી ધોધબધ D માથી બાહેર પડે છે. ઇન્જેક્ટરને વૅાટર રેઝર (water raiser) પણ કહે છે

હાઇડ્રૉલીક રૅમ (Hydraulic Ram)—આ યત્ર વડે કોઇબી જાતના પમ્પની મદદ વગર વ્હેતાં પાણીની મદદથી પાણી ઉચે ચહડાવી શકાય છે એટલે કે જો કોઇ નદી કે નાળામા પાણી લગાર જોશથી વ્હેતુ હોય, અને પાણીનો ઢોળાવ અથવા ફૉલ (fall) ઓછામાં ઓછો દોહડથી બે ફીટ જેટલો મળી શકતો હોય તો તે પાણીને અસલ સપાટી કરતા વધારે (૨૦૦ થી ૨૫૦ ફીટ સુધી) ઉચાઇએ ચહડાવી શકાય છે ચિત્ર નાં૦ ૨૧૩ મા એવો એક હાઇડ્રૉલીક રેમ બતાવ્યો છે, જેની બનાવટ ઘણીજ સાદી છે એમા D નદી કે નાળાના વ્હેતા પાણીની સપલાઇ અથવા ડ્રાઇવ પાઇપ છે, E રૅમ છે, C એરવેસલ છે, F ડીલીવરી પાઇપ છે, A ડીલીવરી વાલ્વ અને B વેસ્ત વાલ્વ છે, જેને કેટલાકો ડૅશ વાલ્વ (dash valve) પણ કહે છે. નદી કે નાળાના વ્હેતા પાણી સાથે સપલાઇ પાઇપ D નું મોહડું જોડવામાં આવે છે, અને જ્યા પાણી ઉચે



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૩.
હાઇડ્રોલીક રૅમ

ચહડાવવું હોય ત્યાં F લઇ જવામા આવે છે સપલાઇ પાઇપમા ધીમેથી પાણી આવતા તે વેસ્ત વાલ્વ B માથી નીકળી જાય છે, પણ પાણીની ઝડપ વધતાજ B વાલ્વ ઉચકાઇ જઇને બંધ થઇ જાય છે, જેથી વહેતા પાણીના ધસારા અથવા ફૉર્સથી A વાલ્વ ઉચકાઇ પાણી ઍરવેસલ C મા ચહડે છે, અને તેમા ભરાએલી હવાને દબાવે છે શુરૂઆતના ફૉર્સથી ઍરવેસલ C મા હવા દબાયા પછી અને કેટલુંક પાણી C મા ભરાયા પછી A વાલ્વ દબાએલી હવાના જોરથી બંધ થઈ જાય છે, જેથી તેજ દબાએલી હવા પાણીને ડીલીવરી પાઇપ F મા ઉપર ચહડાવે છે ઍર વેસલમા દબાએલી હવાનો પ્રેસર ઓછો થતાજ વેસ્ત વાલ્વ B નીચે પડે છે, અને તેમાથી પાણી નીકળવા માડતાજ પાછી ઉપર મુજબની ક્રીયા ચાલુ થાય છે એવી રીતે કેટલાક રૅમ ફર મીનીટે ૨૦૦ સ્ટ્રોક સુધી ચાલી શકે છે, જે અલબતા રૅમના કદ ઉપર આધાર રાખે છે જેમ પાણીનો ફૉલ ઓછો હોય તેમ રૅમ મોટા કદનો નાખવો પડે છે રૅમના વેસ્ત વાલ્વનુ વજન વાલ્વના ફર સ્કવેર ઇચ એરીઆ દીઠ ૩ થી ૪૫ પાઉન્ડ રાખવામા આવે છે, અને વાલ્વનો એરીઆ સપલાઇ પાઇપના એરીઆ કરતા થોડોક વધારે રાખવામા આવે છે રૅમનો સપલાઇ અથવા ડ્રાઇવ પાઇપ ચીત્રમા D આગળ બતાવ્યા મુજબ રૅમ તરફ ઢાળ પડતો લઇ જવામા આવે છે

પ્રકરણ—૩૭.

તળાવ અને કુલીંગ ટાવર.

RESERVOIR AND COOLING TOWER.

કનડેનસર માટે તળાવ—કનડેનસીંગ એનજીનો માટે એક ખાસ તળાવ રાખવામા આવે છે, જેમા કનડેનસરમાથી નિકળતુ

ગરમ ડીલીવર્ગી વૉટર મોકલવામા આવે છે, તે ત્યા બીજાં પાણી સાથે મળીને ઠંડુ થાય છે, જે ઠંડુ પાણી પાછું કનડેનસરમા ખેચવામા આવે છે એ પ્રમાણે આખો દિવસ ગરમ પાણી તળાવમા પડતુ હોવાથી તેનુ કદ એટલુ મોટુ હોવુ જોઇએ કે તે માહેલા પાણીની ટેમ્પરેચર વધુમા વધુ ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધારે થાય નહી

જેટ કનડેનસર માટે તળાવનું કદ (Capacity of Reservoir)—આખા દિવસમા કનડેનસરમાથી જેટલા ક્યુબીક ફીટ ઇનજેકશન વૉટર પસાર થાય તેટલા ક્યુબીક ફીટ પાણી રહી શકે તેટલુ મોટુ તળાવ જેટ કનડેનસર માટે બાધવામા આવે છે એ ગણતરી માટે કનડેનસીંગ એનજીનોમા દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરે સરાસરી ૨૦ પાઉન્ડ સ્ટીમનો ખપ ગણવો જોઇએ. જેટલી સ્ટીમ ખપતી હોય તે કરતા લગભગ ૫૦ ગણુ વધારે ઇનજેકશન વૉટર તે સ્ટીમને કનડેન્સ્ડ કરવા માટે ગણીએ તો દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ ૫૦×૨૦=૧૦૦૦ રતલ પાણી જોઇશે, જે દર એક હૉર્સપાવર દીઠ બાર કલાક માટે ૧૦૦૦×૧૨=૧૨૦૦૦ રતલ પાણી થશે ૧૨૦૦૦–૬૨.૫=૧૯૨ ક્યુબીક ફીટ પાણી દર હૉર્સપાવર દીઠ જોઇએ છે હવે ધારો કે ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના એનજીન માટે તળાવ બાધવાનુ છે, તો ૧૦૦૦×૧૯૨=૧૯૨૦૦૦ ક્યુબીક ફીટ પાણી સમાય એટલુ મોટુ તળાવ બાધવુ જોઇએ એ તળાવ જો ૧૫૦ ફીટ લાબુ અને ૧૫૦ ફીટ પહોળુ રાખીએ તો ૧૫૦×૧૫૦=૨૨૫૦૦ સ્કવેર ફીટ એરીઆ થયો, માટે એવા તળાવમા પાણીની ઉડાઇ ૧૯૨૦૦૦–૨૨૫૦૦=૮.૫ ફીટ અથવા લગભગ ૯ ફીટ હોવી જોઇએ

રાત દિવસ ચાલતાં કારખાનાં માટે તળાવનું કદ ઉપર આપેલી ગણતરી કરતા બે થી ત્રણ ગણુ મોટુ રાખવુ જોઇએ, જેથી તળાવનુ પાણી ઘણુ ગરમ થઇ જાય નહી.

સરફેસ કનડેનસર માટે તળાવ—સરફેસ કનડેનસરમા જતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને કનડેન્સ્ડ કરવા માટે ખપતી સ્ટીમના વજન કરતા લગભગ ૬૦ થી ૮૦ ગણુ વધારે પાણી જોઇએ છે, માટે તેના પ્રમાણમા તળાવ પણ મોટો બાધવો પડે છે, જે માટે ઉપર આપેલી ગણતરીઓજ કામ લાગે છે (જુવો પાનુ–૬૮૬)

તળાવનો એરીયા (Area of Reservoir)—તળાવ જેમ છાલકો અને મોટા એરીઆવાળો હોય તેમ તેમાં પાણી વહેલું ઠંડુ થાય છે પાણી બરાબર ઠંડુ રહે તે માટે તળાવનો એરીઆ કેટલા ચોરસ ફીટ રાખવો તેની ગણતરી નીચે આપી છે —

(C×૧૩૦૦૦×૭૫)—(૨૫૬૫×H) – ૫૦૦=એરીઆ ચોરસ ફીટમા.

C=દર કલાકે બળતો કોલસો

H=એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર

ઉપર પ્રમાણે તળાવનો એરીઆ મુકરર કરીને તેની ઉંડાઇ પાણીના જથાના પ્રમાણમા મધ્યમસર (આસરે ૧૦ થી ૧૨ ફીટ) રાખવામા આવે છે ઘણા ગરમ મુલક માટે અને જ્યા કારખાનુ રાત દીવસ ચાલતુ હોય ત્યા ઉપલી ગણતરીને આધારે કહાડેલા એરીઆ કરતાબી વધારે એરીઆ રાખવો જોઇએ ઘણે ઠેકાણે ફ્લોઅર મીલો અને જીનીગ ફેકટરીઓ રાત દીવસ ચાલતી હોવાથી રાતના તળાવના પાણીને ઠંડુ થવાનો વખત મળતો નથી જો તળાવમા પાણી ભરીને સાચવી રાખવાનુ હોય અને કનડેનસર માટે વાપરવાનુ નહી હોય તો તળાવનો એરીઆ જેમ બને તેમ નાનો રાખવો અને ઉંડાઇ વધુ રાખવી

સરફેસ ઇવૅપોરેશન (Surface Evaporation)—ખુલ્લી હવામા રાખેલા તળાવ કે ટાકીના પાણી ધીમે ધીમે સુકાઇને ઉડી જાય છે હિંદુસ્થાન જેવા ગરમ દેશમા પાણીનુ એ સુકાઇને ઉડી જવુ અથવા સરફેસ ઇવેપોરેશન ઘણુ થાય છે વર્ષાદના ચાર મહીના બાદ કરતા બાકીના આઠ મહીનામા તળાવોના પાણી (મુંબઇમા) લગભગ સાડાચાર ફીટથી ૭ ફીટ જેટલા સુકાઇ જાય છે તેમજ જો તળાવ કોઇ ઘણી સુક્કી જગામા હોય કે જ્યાં ઘણુ ઉંડુ ખોદવાથી પાણી હાથ લાગતુ હોય, અને તળાવનાં તળિઆમાં કોનક્રીટ ન કરવામા આવી હોય તો બીજુ લગભગ એટલુજ પાણી જમીનમા સોસાઇ જાય છે સખ્ત અને ખડકવાળી જમીનમા પાણી ઝાઝુ સોસાતુ નથી, પણ સરફેસ ઇવેપોરેશન તો હમેશાં ચાલુજ છે માટે તળાવમા રહેતા પાણીના જથામા એટલી છુટ રાખવી જોઇએ જે તળાવોમા વૉટરવર્કસનુ અથવા કોઇ નદી નાળાનુ તાજું

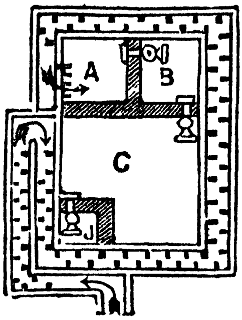
પાણી હમેશાં લેવામાં આવતુ હોય ત્યાં પાણીના જથામા પડતી એ ઘટ ચાલુ પૂરાયા કરે છે, પણ જ્યા તળાવમાં માત્ર વર્ષાદનુ પાણી ભરી રાખવામાં આવતું હોય, ત્યાં તો વર્ષાદની મોહસમ આખેરીએ તળાવમાં ઉપર આપેલી ગણતરીને આધારે જોઇએ તે કરતા પણ લગભગ ૯–૧૦ ફીટ પાણી વધારે રહેવું જોઇએ, કે જેથી બાકીના આઠ મહીનામાં પાણી સુકાઇ કે સોસાઇ જવા છતા ઉનાળાની મોહસમ આખેરીએ તળાવમા પૂરતુ પાણી રહે, અને પાણીની ટેમ્પરેચર ઝાઝી વધે નહી સરફેસ ઇવેપોરેશન પાણીની સપાટી અથવા એરીઆ ઉપરજ આધાર રાખે છે–પાણીની ઉંડાઇ સાથે તેને કશો સબધ નથી એટલે જો એકજ સરખા એરીઆના બે તળાવો માહેલા એકમા ૫ ફીટ પાણી હોય અને બીજામા ૧૦ ફીટ ઉંડુ હોય તો તે બન્ને તળાવોમા સરફેસ ઈવેપોરેશનથી એકજ સરખુ પાણી સુકાઇ જશે માટે જેમ એરીઆ નાનો તેમ સરફેસ ઇવેપોરેશન ઓછુ થાય છે ખરૂ, પરતુ તેના પ્રમાણમા તળાવ ઉડો કરવો પડતો હોવાથી કનડેનસરમાથી નિકળતુ ગરમ પાણી બરાબર ઠડુ થતુ નથી, જેથી તળાવના પાણીની ટેમ્પરેચર વધારે રહે છે તળાવના પાણીની ટેમ્પરેચર બનતા સુધી ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધારે રહેવી જોઇએ નહી તળાવની લબાઇ વધુ રાખી પોહળાઇ ઓછી રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે જેમકે જો તળાવનો એરીઆ ૧૫૦૦૦ ચોરસ ફીટ હોય તો તેને ૧૫૦×૧૦૦ ફીટ રાખવાને બદલે ૩૦૦×૫૦ ફીટ રાખ્યો હોય તો વધારે સારૂ આથી તળાવ કારખાનાના કમ્પાઉન્ડમા એક તરફ સગવડથી રહેવા ઉપરાત કનડેનસરનુ ડીસચાર્જ વૉટર લઈ જવા માટે લાબી ગટર બાધવી પડશે, જેથી પાણી ઠડુ થશે, તથા એવા લાબા તળાવને એક નાકે ગરમ પાણી નાખી બીજે નાકેથી ઠડુ પાણી જેક વેલમા લેતા તે વધારે ઠડુ થઇને આવશે

હવા માહેલા ભિનાસ (Humidity) ઉપર તળાવનુ પાણી વેહલુ કે મોડુ ઠડુ થવાનો ઘણો આધાર છે જેમ હવા સુકી અને ગરમ હોય તેમ પાણી વેહલુ ઠડુ થાય છે જેમ હવામા ભિનાસ વધારે હોય તેમ પાણી ઘણુજ ધીમેથી ઠડુ થાય છે સુકી અને ગરમ હવા પાણીના ઇવૅપોરેશનને વધારે છે, જેથી પાણી ઠડું

થાય છે બાહેરગામમા જ્યારે એપ્રીલ મહીનામા હવાની ટેમ્પરેચર ૧૧૦ સુધી જાય અને ભિનાસ અથવા હ્યુમીડિટિ સેકડે ૪૦ ટકા હેાય, ત્યારે પાણી ૧૦૩ ડીગ્રી રહે છે, જ્યારે જુન મહીનામાં હવા ૧૦૦ ડીગ્રી અને હ્યુમીડિટિ ૭૫ ટકા થાય ત્યારે પાણી ૧૧૧ ડીગ્રી થઇ જાય છે

જેક વેલ (Jack Well)–જ્યારે ઍનજીન હાઉસથી તળાવ ઘણેા દૂર હેાય છે ત્યારે ઍનજીનની પાસે એક નાની ટાકી બાધવામ આવે છે જેને જેક વેલ કહે છે એ ટાકીમા તળાવનુ પાણી જમીનની અદર નાખેલા મેાટા પાઇપ અથવા ગટર મારફતે લઇ જવામા આવે છે અલબતા એ પાઇપ અથવા ગટરનેા ઢાળ જેક વેલ તરફ હેાય છે કે જેથી જેમ જેમ જેક વેલમાથી પાણી ખપતુ જાય તેમ તેમ તળાવના પાણીથી પેાતાની મેળે એ જેક વેલ ભરાયલેાજ રહે એ જેક વેલમા કનડેનસરના ઇનજેક્શન વૅાટરનેા સકશન પાઇપ નાખેલેા હેાય છે તળાવમાથી જેક વેલમા આવતી પાઇપ અથવા ગટર ઉપર એક સ્લુઇસ વાલ્વ મુકવેા જોઇએ, કે જેથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે જેક વેલમા આવતુ પાણી બધ કરી જેક વેલ સાફ કરી શકાય અથવા તેમા મુકેલા પાઇપ અને તેના ફુટ વાલ્વનુ સમારકામ કરી શકાય

તળાવની ગેાઠવણુ (Design of Reservoir)—જે જમીન સખ્ત હેાય અને પાણી સેાસાઇ જવાની ધાસ્તી ન હેાય તે જમીનમા તળાવને ઇટ અને ચુનાના ચણતરથી બાધી લેવાની કશી અગત નથી પણ જે જમીનમા ઘણ ઉડુ ખેાદવાથી પાણી મળી શકતુ હેાય તે જમીનમા પાણી સેાસાઇ જવાનેા સભવ રહેતેા હેાવાથી તળાવને તળિએ તથા આસપાસ બાધકામ કરવુ પડે છે એ માટે જોઇતી ઊડાઇએ ખેાદયા પછી તળાવનુ તળિઉ બરાબર લેવલ કરી તે ઉપર એક ફુટ અથવા મરજી પ્રમાણે વધતી ઓછી જાડાઇનુ કેાનક્રીટનુ થર કરવામા આવે છે, જે કેાનક્રીટના થર ઉપર ચારે બાજુએ દિવાલ ઉઠાવવામા આવે છે એવા એક તળાવનેા પ્લાન ચિત્ર નાં ૨૧૮ માં બતાવ્યેા છે એમા આડી દિવાલેાના પડદા બાધીને ત્રણ ખાચા કરવામા આવ્યા છે, જેથી પાણી તળાવમા



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૪.
તળાવનો પ્લાન.

ધીમે ધીમે ફરીને ઠડુ થાય છે જ્યારે તળાવ એનજીનથી દૂર હોય છે, ત્યારે કનડેનસરનુ ગરમ ડીલીવરી વૉટર પોહળી અને છાલકી ઉપરથી તદન ઉઘાડી ગટર મારફતે તળાવમા લઇ જઇ નાખવામા આવે છે, જેથી તે ઉઘાડી ગટરમાથી પસાર થતા પાણી ઠડુ થતુ જાય છે એ ગટરનો ઢાળ તળાવ તરફ અને તેટલો ઓછો રાખવામા આવે છે, કે જેથી ઘણી ધીમી ઝડપે પાણી તે માહેથી આગળ વધે જ્યારે તળાવ એનજીનની પાસેજ હોય છે, ત્યારે પાણી ઠડુ કરનારી એ ઉઘાડી ગટર ચિત્ર નાં૦ ૨૧૪ મા બતાવ્યા મુજબ તળાવની ફરતી પાળ ઉપરજ બાધવામા આવે છે એનજીનમાથી આવતુ ગરમ પાણી ગટરમા નાખવામા આવે છે, જ્યાથી તે તીરની નીશાનીથી બતાવ્યા મુજબ વળાણ લઇ તળાવની ચારે બાજુએ ફરીને A આગળ આવી અટકે છે ત્યા ગટરની દિવાલમા બારીક હારબધ છેદ રાખેલા હોય છે, જેઓમાથી તે પાણી તળાવના A ખાચામા પડે છે A અને B વચ્ચેની દિવાલમા તળિએ એક ખુણે ઘટતા પ્રમાણના એક અથવા બે છેદ કે કૉક રાખેલા હોય છે, જેમા થઇને તે પાણી B ખાચામા આવે છે અને તેજ પ્રમાણે B અને C વચ્ચેની દિવાલ માહેલા છેદ કે કૉક મારફતે તે પાણી C મા આવે છે J નો ખાચો તળાવમાજ બાધેલો જેક વેલ છે, જેમા કનડેનસરનો ઇનજેકશન પાઇપ મુકેલો હોય છે એ જેક વેલની દિવાલમા તળિએ એક પાઇપ ચણી લઇ તે ઉપર એક સ્લુઇસ વાલ્વ (sluice valve) અથવા કૉક મુકેલો હોય છે, જે આખો દિવસ ઉઘાડોજ રહે છે, અને જેમા થઇને C નુ પાણી જેક વેલ J મા આવે છે જેક વેલની દિવાલમા આ પ્રમાણે વાલ્વ અથવા કૉક મુકવાથી જ્યારે કામ પડે ત્યારે એ વાલ્વ બધ કરી હાથ બુબા અથવા ડૉન્કી પમ્પ વડે જેક વેલ ખાલી કરી સાફ કરી શકાય છે, અથવા ઇનજેકશન પાઇપ કે તેના ફુટ વાલ્વનુ સમારકામ સહેલાઇ અને સગવડથી થઇ શકે છે કેટલેક ઠેકાણે તળાવ માહેલા પદડાઓની દિવાલમા સખ્યાબધ ઘણા મોટા અને ઉચા કમાણુદાર બાકાંઓ રાખવામા આવે છે, જેથી એ પદડા-

ઓ રાખવાની નેમ બરાબર સચવાતી નથી તળાવમાં હમેશાં ઠંડુ પાણી નીચે રહે છે, અને ગરમ પાણી સપાટી ઉપર રહે છે માટે નીચેનુ ઠંડુ પાણી એક ખાચામાંથી બીજા ખાચામાં જાય એવી મતલબથી એ પડદાઓ બાંધવામાં આવે છે. બાકા નાના અને એક ખુણે રાખવાથી ઇનજેકશન પાઇપ મારફતે તળાવનુ પાણી જેમ જેમ ખેંચાતુ જાય છે, તેમ તેમ જેક વેલની તે ઘટ પુરવા માટે બધા ખાચાઓ માહેલા પાણીને પોતાના વજનને લીધે એ નાનાં બાકાઓમાથી પસાર થવાની ફરજ પડે છે, જેથી તળાવમા પાણીનુ સરકયુલેશન ચાલે છે અને પાણી ઠંડુ થાય છે લાબા અને સાકડા તળાવમા એવા બે ત્રણ પડદા વચ્ચે આડાજ ચણી લઈ તેઓમા અવારનવાર એવા બાકાઓ એવી રીતે રાખવા જોઇએ કે એક પડદાનુ બાકુ બીજા પડદાના બાકાની સામે નહી આવે

ચીકણી મટ્ટીવાળી અને ભીનાશવાળી જમીનમાં પાકુ બાધકામ કરવાની અગત નથી એ માટે તળાવના તળિઆમા કાળી ચીકણી માટીનો ગારો બનાવી તેનુ ઠીક જાડાઇનુ પડ કરવુ, અને બાજુઓ સીધી નહી ખોદાવતા સ્લોપ પડતી ખોદાવવી એ સ્લોપ અથવા ઢાળ દર બે ફીટ પોહળાઈએ એક ફુટ ઉડાઈનો જોઇએ, એટલે જો તળાવ ૧૦ ફીટ ઉંડો હોય તો તેની ઢોળાવદાર બાજુઓ ૨૦ ફીટ પોહળી જોઇએ એ બાજુઓ ઉપર ગમે તો ઇંટનુ ત્રણ ઇંચ જાડુ એક પડ કરવુ, યાતો ચીકણી માટીના ગારાની લિપાઇ કરવી તળાવનો એ ઢોળાવ નવી માટીની પુરણી કરી બાંધવો નહી, પણ કુદરતી જમીનજ ઢોળાવદાર ખોદાવવી

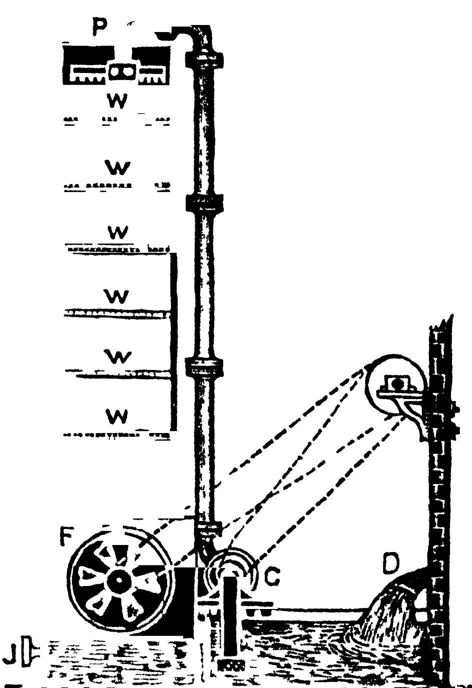
તળાવની ગટર (Cooling Channel) મા ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ કેટલેક ઠેકાણે આડા પડદાઓ અવારનવાર બાંધવામા આવે છે, જેથી પાણી ગટરમાથી એકદમ ઝડપથી વહી નહી જતા રોકાતુ રોકાતુ સાપની મકક વળાણ લઇને જાય, જેથી તેને બાહરો બાહારજ થોડુ ઠંડુ થઇ જવાનો અવકાશ મળે છે

જે જગાએ ડીલીવરી વૉટર તળાવમા પડે છે તે જગાએ તે ઘણી ઉંચાઈએથી તળાવમા નાખવામા આવે છે, જેથી પાણી કાઇક ઠંડુ થાય છે ખરૂ, પરંતુ એથી તળાવની નીચે ઠરેલો કાદવ ડોહવાઇને પાણીને ગદલુ બનાવી નાખે છે, તેમજ ગરમ પાણી ઉચેથી પડવાથી નીચેના ઠંડા પાણી સાથે મળી જવાથી તળાવની ટેમ્પરેચર વધે છે.

માટે જો પાણી ઉંચેથી નાખવુ હોય તો તળાવ માંહેલા પાણીની સપાટીની લગભગ બરાબર પથરનો એક ઓટલો બનાવી તે ઉપર ગરમ પાણી પડવા દેવુ જોઇએ, જયાથી તે પથરાઇને ધીમેથી તળાવના પાણીને હલાવ્યા વગર તળાવમાં જાય, જેથી એ ગરમ પાણી તળાવની સપાટી ઉપરજ રહે, અને નીચેના ઓછા ગરમ અથવા ઠડા પાણી સાથે મળી જાય નહિ

જેક વેલમાં પાણીની ઉંડાઇ (Depth of Water in Jack Well)—ઇનજેકશન વાલ્વ કરતા જેક વેલના પાણીની સપાટી ૧૮ થી ૨૦ ફીટ કરતા વધારે ઉંડી હોવી જોઈએ નહી. જો વૅકયુમ બરાબર રહેતુ હોય તો કનડેનસર ૧૮ થી ૨૨ ફીટની ઉંડાઇએથી પાણી બરાબર ખેચી શકે છે. પાણીની સપાટી ઘણી ઉંડી હોવાથી એનજીન ચાલુ કરતી વખતે તુરતજ વૅકયુમ પકડતુ નથી, પણ વૅકયુમ થતા થોડી વાર લાગે છે

કુલીંગ ટાવર (Cooling Tower)—જે ઠેકાણે તળાવ બાધવાની જગા નહી હોય, તેમજ પાણી પુરતુ મળી શકે તેમ નહી હોય તે ઠેકાણે તળાવને બદલે ચિત્ર નાં૦ ૨૧૫ મા બનાવેલા જેવો કુલીંગ ટાવર બાધવાથી તળાવની ગરજ બરાબર સરે છે, બલકે એમા તળાવ કરતાબી પાણી વધારે ઠડુ થાય છે એક એનજીન માટે જેટલા એરીઆનો તળાવ જોઇએ તે કરતા ૧૦૦ ગણો ઓછો એરીઆ એવા ટાવરનો રાખવામા આવે છે એટલે કે જો કોઇ એનજીન માટે ૧૫૦૦૦ ચોરસ ફીટ



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૫.
કુલીંગ ટાવર.

તળાવનો એરીઆ જોઇએ તો ૧૫૦ ચોરસ ફીટ એરીઆનો કુલીગ ટાવર બસ થશે કુલીગ ટાવર લાકડાનો, લોઢાની પ્લેટનો અથવા ઇટનો પણ બાધી શકાય છે, અને એની ગોઠવણ ગુચવાડા વગરની સાદી હોય છે કુલીગ ટાવરની ગોઠવણ બે રીતે થઇ શકે છે એક તો ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ સાથે, અને બીજી કુદરતી ડ્રાફ્ટ સાથે ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ ચિત્ર નં૦ ૨૧૫ મા બતાવી છે એમા ટાવર આસરે ૩૦ થી ૪૦ ફીટ ઉચો બાધી તેની નીચે એક મોટો પખો (fan) રાખવામા આવે છે, જે એનજીન રૂમની બાહેર રાખેલી એક શાફ્ટીગ ઉપરથી ચલાવવામા આવે છે એ પખાથી ઉત્પન્ન થતા ડ્રાફ્ટનો પ્રેસર ૨ થી ૩ ઇચ રાખવો જોઇએ (જુઓ પાનુ ૧૧૫) એનજીનના કનડેનસરમાથી બાહેર પડતુ ડીસચાર્જ વૉટર D એક નાની ટાકીમા નાખવામા આવે છે, જેમાથી એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ C તે ઉચકીને ટાવરને મથાળે ચહડાવે છે સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ પણ શાફ્ટીગ ઉપરથી ચલાવવામા આવે છે, નહીતો એક સ્ટીમ પમ્પ રાખવામા આવે છે પમ્પના ડીલીવરી પાઇપનો છેડો P ટાવરને મથાળે ટાવરના સેન્ટરમા વાળી લઇને તે ઉપર એક મોહડુ ચહડાવવામા આવે છે જેમાથી બીજા નાના બ્રેન્ચ પાઇપો ફરતા રાખવામા આવે છે એ બ્રેન્ચ પાઇપોને નીચે આસરે અરધા ઇચના છેદ રાખવામા આવે છે, જેમાથી ગરમ ડીસચાર્જ વૉટર વર્ષાદની માફક ટાવરમા પડે છે એ બ્રેન્ચ પાઇપોના છેદો ઉપર જો સ્પીનીગ મીલોમા આવે છે તેવા વપરાયલા સ્પ્રીકલરો લગાડયા હોય તો પાણી ઘણી સફાઇથી બધે પથરાઇને ટાવરમા પડે પાણી કોઇબી બાજુએ એક ધારમા પડવુ નહી જોઇએ, તેમજ ટાવરની અદરની દિવાલ ઉપરથી તેના રેલા પણ નીચે ઉતરવા જોઇએ નહી ટાવરમા ઉપરથી પખાના મથાળાથી થોડેક ઉપર સુધી દર બબે ત્રણ ત્રણ ફીટને આતરે લાકડાની બાડ રૂમોમા આવે છે તેવી અથવા ગેલ્વેનાઇઝડ વાયરની જાળીઓ રાખવામા આવે છે, જેઓના છેદોમાથી પાણી પડતુ પડતુ નીચે આવે છે પાણી એવી રીતે જ્યારે વર્ષાદના આકારમા નીચે પડે, ત્યારે નીચેથી પખો ઘણા જોરથી ઉપર હવા ફુકે છે, અને પખાની હવાનો એ ધસારો ઉપર ચહડતો હોવાથી પાણી ઘણુ ઠડુ થઇ જાય છે આવી રીતના ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટના ટાવરમા ડીસચાર્જ વૉટરની ટેમ્પરેચર લગભગ ૪૦ ડીગ્રી ઓછી થઇ જાય છે એટલે જો ડીસચાર્જ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૧૨૦

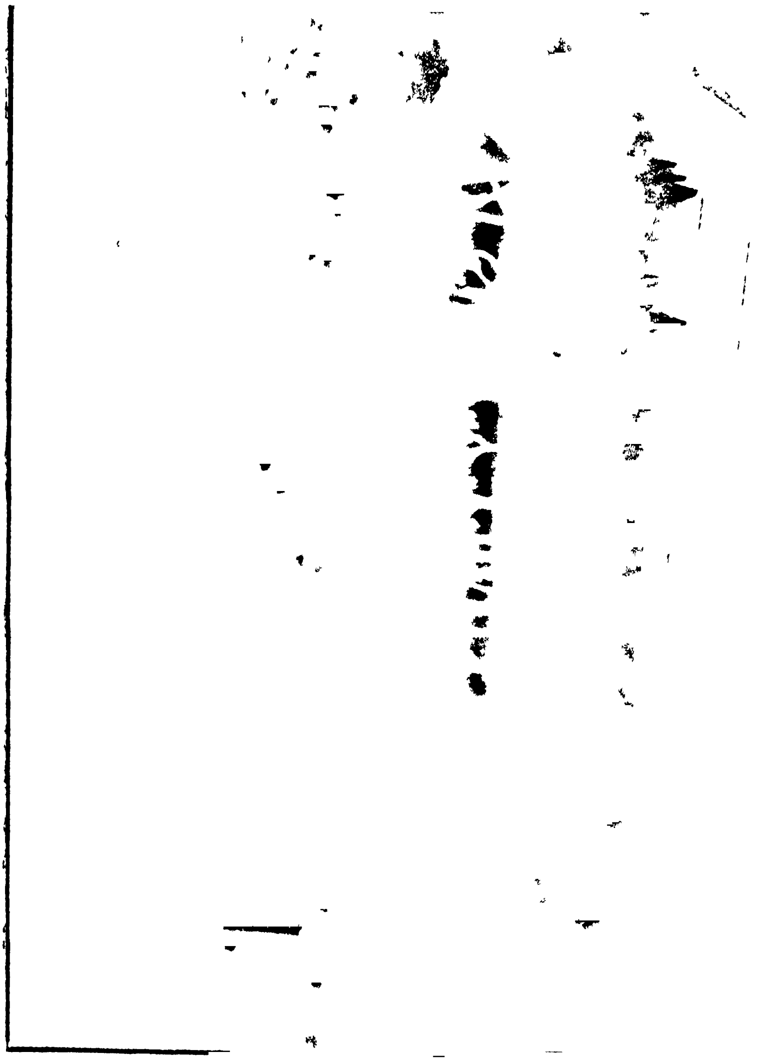
ડીગ્રી હોય તો તે નીચે આવતા ૮૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે ટાવરના તળિઆમા રાખેલો J પાઇપ કનડેનસરના ઇનજેકશન પાઈપ સાથે પાધરો જોડવામા આવે છે એવા ટાવરમાથી કેટલુ ક પાણી ઉડી જઇને કમી થતુ જાય છે, પણ તે જથો ડીસચાર્જ વૉટરના લગભગ ૫ ટકાથી વધુ હોતો નથી, અને ૫ ખાને ચલાવવા માટેનો પાવર એન-જીનના સામટા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ૧½ ટકા જેટલો જોઇએ છે સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ માટેનો પાવર પણ લગભગ ૨ થી ૩ ટકા જેટલો થવા જાય કુદરતી ડ્રાફટના કુલીંગ ટાવરમા ૫ ખાની અગત્ય નથી, પણ તે ટાવર લગભગ ૭૫ થી ૧૦૦ ફીટ ઉંચો ચીમની જેવો બાધવો જોઇએ, જો કે તેમા પણ પાણી તો ફકત ૩૦ થી ૪૦ ફીટની ઉંચાઇ સુધીજ ચઢાવવામા આવે છે ટાવરની બાકીની ઉંચાઇ એક ચીમની તરીકે ડ્રાફટ ઉત્પન્ન કરી આપે છે

કુલીંગ ટાવરના બીજા ફાયદા—એ છે કે એમાં પાણી વારવાર ઠડુ ગરમ થયા કરવાથી તે માહેલા કાર્બોનેટના ખાર છૂટા પડી જાય છે, અને બૉઇલરમા ખાર બાઝવાનો પાણીનો ગુણ ઘણો કમી થઇ જાય છે જો તળાવ મોજુદ હોય પણ તે જોઇએ તે કરતાં નાનો હોય તો તેને મદદ કરવા માટે એક નાનો કુલીંગ ટાવર ઘણો ઉપયોગી થઇ પડે છે એવી ગોઠવણમા ડીસચાર્જ વૉટર પેહલા ટાવરમા ચઢાવી થોડુ ક ઠડુ કર્યા પછી તળાવની ઉઘાડી ગટરમા ફરવીને તળાવમા નાખવામા આવે છે, જયાથી તે ઇનજેક-શન પાઇપ મારફતે પાછુ એનજીનમા ખેચાય છે એક તળાવ કરતા કુલીંગ ટાવર ઘણીજ થોડી જગા રોકવા ઉપરાત પાણી ઘણું ઠડુ કરે છે.

સ્પ્રે કુલર (Spray Cooler)—જ્યા મોટો તળાવ બાધવાની જગ્યા નહી હોય, તેમજ કુલીંગ તાવર બાધવા માટે પણ કાઇ મુશકેલી હોય ત્યા ફુવારા માફક પાણી ઉંચે ઉડાડીને તેને ઠડું કરવાની સ્પ્રે કુલીંગની ગોઠવણ ઘણી સગવડભરેલી થઇ પડે છે. જ્યા તળાવ નહી હોય ત્યા એક લાબી અને લગાર ઢોળાવવાળી પોહળી નાળી (trough) બાંધી તેને મથાળે એક પાઇપ મૂકી તે ઉપર ચિત્રમાં બતાવ્યા પ્રમાણેનાં સ્પ્રે કુલર લગાડવામા આવે છે, અને એક પમ્પની મદદથી એમાં ગરમ પાણી ૧૦–૧૨ પાઉન્ડના

પ્રેસરે ફૉર્સ કરવામા આવે છે, જે પાણી ફુવારા માફક ઉંચે ઉડી ઠંડુ થઇ નીચે પડે છે ઘણે ઠેકાણે તો સરફેસ કનડેનસરનો સરક્યુલેટીગ પમ્પ સ્પ્રે કુલરની નાળીમાથી પાણી ખેચી, કનડેનસરમા સરક્યુલેટ કરીને સ્પ્રે કુલરમા બાહરો બાહેર ઉડારે છે, જેથી એ માટે જૂદો પમ્પ રાખવો પડતો નથી સ્પ્રે કુલીગ પ્લાન્ટ માટે દર ૧૩૩૩૩ ગયાલન ઠંડુ કરવામા આવનારા પાણી દીઠ અથવા એનજીનના દર ૨૦૦ થી ૨૫૦ હૉર્સ પાવર દીઠ ૧૦૦૦ સ્કવેરફીટ એરીઆ બસ થઇ પડે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૧૬ મા સી એ પારસન્સ એન્ડ કુાં૦ (C A. Parsons & Co) ના બનાવેલા સ્પ્રે કુલરની ગોઠવણ બતાવી છે, જેમા જોવાથી માલમ પડશે કે એક તળાવને કિનારે મૂકેલા આડા પાઇપમા કનડેનસરનુ ડીસચાર્જ વૉટર આપી તે મોટા પાઇપમાથી લીધેલા સખ્યાબધ બ્રેન્ચ પાઇપોમા આપવામા આવે છે, જે બ્રેન્ચ પાઇપો તળાવમા થોડેક ભાગે લઇ જવામા આવ્યા છે, અને તે દરેક ઉપર ત્રણ કે ચાર સ્પ્રે કુલરો લગાડવામા આવ્યા છે જ્યા તળાવ નાનો પડતો હોય ત્યા બીજો મોટો તળાવ બાધવાને બદલે આવી ગોઠવણ ઘણા થોડા ખરચમા કરી શકાય છે

વૉટર સૉફ્નર (Water Softner)—બૉઇલરમા જે ગમે તે જાતનુ બૉઇલર કૉમ્પોઝીશન વાપરીને બૉઇલરમા બધાતો ખાર બૉઇલરમાજ છૂટો પાડવાને બદલે ફીડ વૉટર બૉઇલરમા આપ્યા અગાઉ તેને એક વૉટર સૉફનર નામના યત્રમાથી પસાર કરી બૉઇલરની બાહેર ખાર છૂટો પાડવાની રીત વધારે પસદ કરવા જોગ છે એ માટે ઘણીક જાતના વૉટર સૉફ્નર બનાવવામા આવે છે, જેઓની બનાવટમા ઘણો ફેરફેર જોવામા આવે છે, પણ તે દરેકમા ફીડ વૉટર સાથ જે જાતનુ જોઇએ તે જાતનુ અને જેટલુ જોઇએ તેટલુ રસાયણ (chemicals) થોડુ ચાલુ બેગાઇને એક ટાકીમા ખારને છૂટો પાડે છે, અને ફકત નિતરૂ ખાર વગરનુ પાણી બૉઇલરમાં જાય છે પેહેલા કોઇ રસાયણી પાસે ફીડ વોટરનું પૃથકરણ (analysis) કરાવી તે પાણીમા કઇ જાતના ખારો સમાએલા છે, અને તેઓને છૂટા પાડવા માટે કઇ જાતના અને કેટલા રસાયણની જરૂર છે તે શોધી કાહડવામાં આવે છે, અને તે વૉટર સૉફ્નરમા વાપરવામાં આવે છે. મેસર્સ બૅબ્કૉક-વીલ્કૉક્સ પોતાનાં બૉઇલરો



ચિત્ર નાં ૨૨૬. સી. એ. પારસન્સ કું૦ ના રેપ્ર કુલરની ગાડવણ

સાથે લાસેન એન્ડ જોર્ત (Lassen & Hjort) ના વેાટર સૉફ્નર વાપરવાની ભલામણ કરે છે, જેની બનાવટ ઘણીજ સાદી હોય છે. એમાં એક ટાકીને મથાળે ચોક્કસ માપનો એક તીલટીગ બૉક્ષ (tilting box) છે, જેમા બાહેરનુ (ખારવાળુ) પાણી ભરાતાજ તે પાણીના ભારે પોતાની મેળે એક તરફ ઉંધેા વળી જાય છે, જેથી તે માહેલુ પાણી નીચેની ટાંકીમાં પડે છે. તેજ વખતે તેની પાસે

મૂકેલા એક બીજા બૉક્ષનો વાલ્વ ઉઘડી જઇને તે બૉક્ષમાં ભરેલી રસાયણ મેળવણીનો ચોક્કસ જથો પણ નીચે પડે છે, જે પેલા પાણી સાથે મિક્ષ થઇ જઇ ખાર છૂટો પડી ટાકીને તળે ઠરે છે, અને પાણી ટાકીમા રાખેલા ફીલટરોમાથી સાફ થઇ ફીડપમ્પના સકશનમા જાય છે આથી પાણીના ચોક્કસ માપેલા જથામા રસાયણ મેળવણીનો ચોક્કસ માપેલો જથો દરેક વખતે પોતાની મેળે ભેળાયા કરે છે, જેથી પાણી ઘણુજ નિર્મળ અને ખાર વગરનુ બની બૉઇલરમા મૂદ્દલ ખારનુ પડ બાઝતુ નથી

પ્રકરણ—૩૮.

લુબ્રીકેશન.

LUBRICATION.

લુબ્રીકેશન (Lubrication)—એનજીનના અને બીજા બધા સાચાઓના ચાલુ ભાગોમા તેલ નાખવાની અગત્ય છે, કે જેથી એક બીજા સાથે ઘસાતા ભાગોની વચ્ચે તેલનુ પાતળુ પડ રહેવાથી ધાતુ સાથે ધાતુ મળીને ઘસાય નહી, અને અસાધારણ ગરમી અને ઘસાડો પેદા થાય નહી જો લોખડનો એક ટુકડો બીજા તેવાજ ટુકડા ઉપર વગર તેલે લાબો વખત ઘસાયા કરે, તો તેથી એટલી બધી ગરમી પેદા થાય છે કે આખરે તે બન્ને ટુકડાઓ જોડાઈને એક થઇ જાય છે, અને છીણીવડે કાપ્યા વગર છુટા પાડી શકાતા નથી ' તેલ નાખવાની મતલબ ફક્ત ઘસાડો ઓછો કરવાનીજ નથી, પણ તેથી પાવર પણ ઓછો થાય છે એક મીલના ૩૦૦ હૉર્સપાવરના ઍનજીનના એક સીલીનડરમા તેલ જતુ અટકી જવાથી, અને તેમ તેલ વગર થોડો વખત ચાલ્યા કરવાથી આખરે ઍનજીન ચાલુ મશીનરી સાથે એકદમ ઉભુ રહી ગયુ હતુ ! આ ઉપરથી માલમ પડે છે કે તેલ વગર સીલીનડરમા એટલો બધો ઘસાડો યાને ફ્રીકશન (friction) થયુ હતુ કે ઍનજીનના ૩૦૦ હૉર્સપાવર તે ઘસાડાએજ સમાવી લીધા હતા '

તેલની પસંદગી (Selection of Lubricant)—એક ચોક્કસ બેરીગ માટે તેલની પસદગી કરતી વખતે તે બેરીંગ

ઉપર કેટલો પ્રેસર પડે છે તે પહેલ્લા ધ્યાનમા લેવું જોઇએ પછી તે તેલની ગરમીથી સળગી ઉઠવાની ખાસ્યત યાને ફલેશીગ પૉઇન્ટ (flashing point) જાણવી જોઇએ, અને પછી તે તેલની ચિકણાઇ યાને વીસકૉસીટી (viscosity) કેટલી છે તે જોવી જોઇએ એ ઉપરાત કેટલાક તેલોમા બાઝી જવાની ખાસ્યત યાને ગમીનેસ (gumminess) હોય છે માટે તે પણ જાણવાની અગત્ય છે, તેમજ તેલમા ઍસીડ પણ હોવી નહી જોઇએ

બેરીંગ પ્રેસર (Bearing Pressure)—એક ચોક્કસ બેરીગમા કઇ જાતનુ તેલ વાપરવુ તે તે બેરીગ ઉપર પડતા પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે બેરીગની જેટલી સપાટી ઉપર પ્રેસર પડે છે તેટલી સપાટીનો એરીઆ કાહડવા માટે બેરીગની લબાઈ અને શાફટની ડાયામેટરનો ગુણાકાર કરવો જેમકે એક ક્રૅન્કપીન ૫ ઈંચ ડાયામેટરની અને ૬ ઇંચ લાબી હોય તો ૫×૬=૩૦ સ્કવેર ઇંચ એરીઆ તેની બેરીગ સરફેસનો આવ્યો, કે જે ઉપરજ પીસ્તનનો સામટો પ્રેસર પડે છે હવે એક ઍનજીનમા પીસ્તનનો એરીયા ૨૫૦ સ્કવેર ઇંચ હોય અને પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ હોય તો ઉપલી ક્રૅન્ક પીનની બેરીગ ઉપર ૨૫૦×૧૦૦–૩૦=૮૩૩ પાઉન્ડ પ્રેસર સ્કવેર ઇંચ સરફેસ ઉપર પડશે બેરીગ ઉપર પડતો એ । શાફટ અને બ્રાસની વચ્ચે રહેતા તેલના પાતળા પડને ખમવો પડે છે, માટે તે બેરીગને લાયકનુ તેલ જો નહી હોય તો, યાને જોઇએ તે કરતા તેલ પાતળુ હોય તો, પ્રેસરને લીધે શાફટ અને બ્રાસ વચ્ચેનુ એ તેલ દબાઇ સકોચાઇને નિચવાઇ જાય છે, જેથી શાફટ કોરા બ્રાસ ઉપર ઘસાઈને ચાલે છે અને બેરીગ ગરમ થાય છે જયારે જો જોઇએ તે કરતા વધારે ઘાડુ તેલ હોય તો શાફટ બ્રાસમા સેહલાઇથી ફરવાને બદલે જોર માગે છે, જેથી વધુ પાવરનો થાય છે જૂદી જૂદી બેરીગો ઉપર કેટલો પ્રેસર રાખવો જોઇએ કે જેથી તે ગરમ થવા વગર સહેલાઇથી ચાલે તે કોઠા નાં૰ ૩૮ મા આપ્યુ છે સાધારણ રીતે કોઇબી શાફટની ડાયામેટર કરતા તેની બેરીગની લબાઇ બમણી રાખવામા આવે છે

કોઠો—૩૮. જુદી જુદી બેરીંગો માટે જોઇતો પ્રેસર.

બેરીંગોના નામ	દરચોરસ ઇંચે પ્રેસર
ક્રૅન્ક શાફ્ટની મેન બેરીંગ, હૉરીઝૉન્ટલ મીલ એનજીન	૧૫૦ થી ૨૫૦
ક્રૉસહેડની પીનની બેરીંગ	૧૦૦૦ થી ૧૨૦૦
ધીમી ચાલના મોટા મીલ એનજીનની ક્રૅન્કપીનની બેરીંગ	૮૦૦ થી ૯૦૦
ક્રૅન્ક શાફ્ટની મેન બેરીંગ, વરટીકલ મીલ એનજીન	૪૦૦ થી ૬૦૦
નાના એનજીનોની ક્રૅન્ક પીનની બેરીંગ	૧૫૦ થી ૨૦૦
લાઇન શાફ્ટની બેરીંગ	૩૦૦ થી ૪૦૦
વરટીકલ શાફ્ટના ફુટસ્ટેપની બેરીંગ	૨૪૦ થી ૩૦૦

ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ (**Flashing Point**)—એ વિશે **ઑઇલ એનજીન**ના પ્રકરણમા વિગતવાર લખવામા આવ્યુ છે જ્યા બેરીંગ ઘણી ગરમ થવાનો સભવ હોય ત્યા ઓછી ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટનુ યાને જલ્દી સળગી ઉઠે તેવુ તેલ વાપરવું નહી જોઇએ. જુદી જુદી જાતના તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ કોઠા નાo ૩૯ માં આપી છે સીલીનડર ઑઈલ ૪૫૦ ડીગ્રી અને કોઇબી મશીનરી માટેનું તેલ ૩૦૦ ડીગ્રીથી ઓછી ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટનુ નહી જોઇએ. ઈંગ્લીશ બનાવટના તેલોની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ સર્વેથી વધુ હોય છે, ત્યાર પછી બીજે નંબરે અમેરીકન, ત્રીજે નબરે રશીઅન, અને ચોથે નબરે સ્કૉચ તેલ આવે છે

કોઠો—૩૯. જુદી જુદી જાતનાં તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ.

તેલ	ફ્લૅશીંગ પૉઇનટ ડીગ્રી F	તેલ	ફ્લૅશીંગ પૉઇનટ ડીગ્રી F
ચરબી	૫૮૦	ઉંચી જાતનુ સીલીનડર ઑઇલ	૫૫૦
સરસવનુ તેલ	૫૭૫	સાધારણ કાળું સીલીનડર ઑઈલ	૪૫૦
કપાસિઆનુ તેલ	૫૬૫	શાફ્ટીંગ ઑઇલ	૪૦૦
ઑલીવ ઑઇલ	૫૬૦	ઉંચુ સ્પીનડલ ઑઇલ	૩૭૫
એરંડિઉ તેલ	૫૪૦	સાધારણ સ્પીનડલ ઑઇલ	૩૫૦
જાનવરી યા મચ્છીનુ તેલ	૫૩૦	હલકુ ઍનીંગ ઑઇલ	૩૦૦

વિસ્કૉસિટી (Viscosity)—ઘણાખરા તેલો ગરમીથી પાતળા થઇ પાણી જેવા થઇ જાય છે, જે વખતે મશીનરીમા નાખવા લાયકનો યાને લુબ્રીકેશનનો ગુણ તેઓમાં ઝાઝો રહેતો નથી તેલનુ ટકાઉપણું અથવા ચિકણાઇ તેની વિસકૉસિટી કહેવાય છે જે તેલ સાધારણ ટેમ્પરેચરે ઘટ દેખાય પણ થોડું ગરમ થતાજ પાતળુ પાણી જેવુ થઇ જાય તે મશીનરી માટે નકામુ છે. ધીમેથી ચાલતી ભારી મશીનરી માટે ઘાડુ અને વધારે વિસકૉસિટીવાળુ તેલ જોઇએ છે, જ્યારે બહુ ઝડપથી ચાલતી અને હલકી મશીનરી માટે પાતળુ તેલ જોઇએ છે વિસકૉસિટી માપવાનુ ખાસ યંત્ર આવે છે, જેની બનાવટ સહેલ છે. એક વાસણમાં તેલ ભરી તેને જોઇતી ટેમ્પરેચરે ગરમ કરવામા આવે છે (કે જે ટેમપરેચરે તે તેલ બેરીંગમાં ચાલવાનુ હોય) પછી તે વાસણના તળ્યાં માહેલા એક ઘણાજ બારીક છીદ્રનો વાલ્વ ઉઘાડી તેલનો એક ચોક્કસ જથ્થો બીજા વાસણ યા માપમા ઝીલવામાં આવે છે તેલનો એક ચોક્કસ જથ્થો પેલાં છીદ્ર વાટે પડતાં કેટલી સેકન્ડ વખત લ્યે છે તે એક ઘડિઆળની મદદ વડે તપાસી જોવામાં આવે છે. એ

પ્રમાણે જૂદી જૂદી જાતનાં તેલના નમુનાઓની તપાસ કરવામાં આવે છે, જેઓની સરખામણી કરવા માટે દરેક નમુનો એકજ સરખી ટેમ્પરેચરે ગરમ કરવો જોઇએ, અને તેલનો એકજ સરખો જથ્થો છીદ્ર વાટે બાહેર કાહડી ઝીલવો જોઇએ એ પ્રમાણે તપાસતા જે તેલ મજકુર છીદ્ર વાટે બાહેર પડતા વધુ વખત લ્યે તેની વિસકૉસિટી વધુ સમજવી એવા યંત્રની ગેરહાજરીમા જો તેલના થોડાક નમુનાઓની સરખામણી કરની હોય તો આ પ્રમાણે કરવી —ધારો કે જૂદી જૂદી જાતના એનજીન ઑઇલ તપાસી જોવા છે એ માટે ઑઈલગના ગેજ ગ્લાસની ટયુબો લઇ તેઓમા એ તેલના નમુના ભરી બન્ને છેડા મજબુત બધ કરવા ટયુબમા તેલ સહેજ અધુરુ રાખવુ કે જેથી સ્પીરીટ લેવલની માફક તેમા પરપોટો થાય એ પછી એ ટયુબોને સીલીનડરની ઉપર યા કોઇ બીજી ગરમ જગામા એકાદ કલાક રાખી એકસરખી ગરમ કરવી ત્યારપછી બધી ટયુબોને સામટી એક હાથમા પકડીને નીચે ઉપર અવારનવાર કરી તેઓમા પરપોટા (bubbles) ઉપર નીચે ચહડતા તપાસવા જે ટયુબનો પરપોટો સર્વેથી ધીમે અને છેલ્લે ઉપર ચહડે તે ટયુબ માંહેલા તેલની વિસકૉસિટી વધુ હોવી જોઇયે સર્વેથી વધુ વિસકૉસિટી ચરબી અને જાનવરી તેલમા હોય છે, ત્યારપછી બીજે નબરે વનસપતી તેલ આવે છે, અને છેલ્લા ખનીજ તેલ આવે છે વનસપતી તેલોમા સર્વેથી વધુ વિસકૉસિટી એરંડિઆ તેલમા હોય છે, માટે એ તેલ ભારી બેરીંગામા વાપરવા માટે સારૂ છે

તેલનું બાઝી જવું અથવા ગમીનેસ (Gumminess)—જે જાતનુ તેલ બેરીંગમા ચાલ્યા પછી થરીને ગુંદરની માફક બાઝી જાય તે મશીનરી માટે નકામુ છે એરંડિઉ તેલ ઘણીકવાર બેરીંગની આસપાસ ગુંદર અથવા જેલી માફક બાઝી જતુ જોવામા આવે છે તેજ માફક કાંઇક હલકી જાતના ખનીજ તેલોમા પણ થાય છે એ ખાશિયત પારખવાની સેહલ રીત એ છે કે કોઇ બેરીંગમા તેલ નાખી થોડોવાર ફેરવી રહેવા દેવુ. ૨૪ કલાક પછી તે બેરીંગની શાફટીંગ હાથે ફેરવી તપાસવી. જો ફેરવવામા જોર માગે તો જાણવુ કે તેલ બાઝી ગયુ છે હાથવડે ફેરવી શકાતુ કોઇબી નાનુ મશીન એ તપાસ માટે પુરતું છે. જાનવરી તેલ, ચરબી અને

વનસ્પતીના તેલમા એ ખાશિયત ઝાઝી હોય છે અળસીના તેલમા એવી ખાશિયત ઘણી હોય છે, પણ એ જાતનુ તેલ મશીનરીમા કદીપણ નાખવામા આવતુ નથી એ તેલ માહેલી એ ખાશિયતને લીધે એને રંગમા ભેળવામા આવે છે, જેથી રંગ જલ્દી સુકાઇ જાય

તેલમાં રહેતી એસીડ (Acid in Lubricant) બેરીંગની ધાતુને ઘણુ નુકસાન કરે છે, માટે જે તેલમા એસીડ હોય તે તેલ બિલકુલ વાપરવુ નહી જોઇએ તેલમા એસીડ છે કે નહી તે પારખવા માટે તેમા ચળકતો પૉલીશ કરેલો એક સળિઓ અથવા સ્પીન્ડલ એક અઠવાડિઉ સુધી ડુબાડી રાખવો જો તેલમા એસીડ અથવા પાણી હશે તો તે સ્પીન્ડલ કિટાઇ જશે સ્વચ્છ ખનીજ તેલમા એસીડ બિલકુલ હોતી નથી, માટે એ જાતના તેલ બેરીંગની ધાતુ ઉપર કશીબી નુકસાનકારક અસર કરતા નથી એક મોટા મીલ એનજીનની ક્રૅન્કશાફ્ટની મેનબેરીંગ માહે વપરાયલુ એરંડિઉ તેલ ઝીલીને તપાસ કરતા તે માહે પિત્તળનો ઘણોજ બારીક ભૂકો ભેળાયલો આ લખનારે જોયો હતો એ ભૂકો એટલો બારીક હતો, કે તે મંત્ર પિત્તળના સોનેરી રંગ માફક તેલમા ચમકતો હતો, પરંતુ એ આગળીઓ વચ્ચે ચોળતા માલમ પડતો હતો નહી એ પરિણામ તે એરંડિઆ તેલમા રહેલી એસીડને લીધે હતુ, જે બેરીંગના પિત્તળને ખાઇ જતી હતી. કારણકે બેરીંગ તપાસતા તે બીલકુલ ઠંડી ચાલતી હતી, તથા પાછળથી બ્રાસ કાહાડીને તપાસતા તે બિલકુલ કપાયલુ કે ગરમ થયલુ દેખાયુ હતુ નહી

જુદી જુદી જાતનાં તેલો કઇ કઇ ધાતુઓપર નુકસાનકારક અસર કરે છે તે નીચે આપ્યુ છે –

ગાયઢોરની ચરબી	ત્રાંબુ અને લોહડુ
મગરમચ્છનુ તેલ ...	સીસુ.
ડુક્કરની ચરબી	સીસુ અને ત્રાંબુ
સ્પર્મ (Sperm) મચ્છીનુ તેલ .	લોહડુ, સીસુ અને જસત
સરસવનુ તેલ	ત્રાંબુ
ઑલીવનુ તેલ . ..	ત્રાંબુ અને પિત્તળ
કપાસિઆનુ તેલ	કલાઇ
એરંડિઉ	પિત્તળ અને ત્રાંબુ
ખનીજ તેલ (મીનરલ ઑઇલ) ...	સીસુ

જાનવરી તેલ (Animal Oil) **તથા ચરબી** લુબ્રીકેશન માટે તેઓમા રહેતી ચિકણાઇ યાને વિસકૉસિટીની લીધે ઘણા સરસ છે, પણ એ જાતના તેલ તથા ચરબીમાં રહેતી ઍસીડ બેરીંગની ધાતુને નુકસાન કરે છે ચરબીની ફ્લેશીંગ પૉઇન્ટ સર્વેથી વધુ હોય છે, પણ તે સીલીનડરમા નાખતા કનડેનસરની મારફતે બૉઇલરમા ફીડવૉટર સાથે મળીને દાખલ થવાથી બૉઇલરના પાણી માંહેલા સોડા-ખાર સાથે મળી જઇને બૉઇલરમા સાબુ જેવો ચિકણો પદાર્થ ઉત્પન્ન કરે છે, જે પ્લેટને ચોટી બેસવાથી નુકસાન કરે છે તોપણ જો સીલીનડર ઑઇલ હલકી જાતનુ હોય અથવા જ્યા સુપરહીટેડ સ્ટીમ વપરાતી હોય ત્યા સીલીનડર ઑઇલમા સેકડે ૫ થી ૭ ટકા સ્વચ્છ કીધેલી ચરબી ભેગીને સીલીનડરમા નાખવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે ઠંડી જગામા વાપરવા માટે સ્પર્મ નામની માછલીનુ તેલ ઉત્તમ છે બીજે નબરે ચરબી આવે છે, જે જો બૉઇલરમા જવાની ધાસ્તી નહી હોય તો સીલીનડર ઑઇલ કરતાબી સારી છે

વનસ્પતી તેલ (Vegetable Oil) પણ લુબ્રીકેશન માટે અનુકુલ નથી, કારણ કે એમા સમાયલી ઍસીડ ઉપર લખ્યા મુજબ ધાતુને ખાઇ જાય છે, તથા એ તેલ પણ ચરબીની માફક બૉઇલરમા જવાથી ઘણુ નુકશાન કરે છે વળી એ જાતના તેલમા 'ગમીનેસ" અથવા બાઝી જવાની ખાસિયત ઘણી હોય છે, જેથી થોડો વખત મશીન બધ રાખી પાછુ ચાલુ કરતા તે ઘણુ જોર માગે છે ગરમ જગામાં એ જાતના તેલ ખરાબ થઇ જાય છે, પણ ભારી બેરીંગોમા સરસવના તેલને ખનીજ તેલ (સીલીનડર ઑઇલ) મા ભેગી વાપરવાથી સારૂ ચાલે છે તેમજ એરડીયાના તેલમા બીજા બધી જાતના જાનવરી, ખનીજ, તેમજ વનસ્પતીના તેલો કરતા ચીકાશનો ગુણ વિસકૉસિટી ઘણો વધારે હોવાથી ભારી બેરી-ગોમાં એરડયુ વાપરવાનુ હજી ઘણાઓ પસદ કરે છે ૧૨૦ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરે જ્યારે બીજા બધી જાતનાં તેલો પોતા માંહલો ચિકાશ ઘણે દરજ્જે ખોહી દયે છે, ત્યારે એરડયાંમા તે વધારે રહે છે ચરબી કરતા પણ એરડયામાં ચિકાશનો ગુણ વિસકૉસીટી વધારે હોય છે.

ખનીજ તેલ (Mineral Oil) જમીનમાંથી નિકળતાં કાચ્ચાં પેટ્રોલીઅમ તેલમાથી ગાળીને બનાવવામા આવે છે. કાચ્ચાં અથવા ક્રુડ પેટ્રોલીઅમમાથી અર્ક રૂપે પેહલા મોટર કારમા વપગતુ પેટ્રોલ અને કેરોસીન ઑઇલ કાહાડી લીધા પછી સ્પીનડલ ઑઇલ જેવા પારદર્શક તેલ અને ત્યારપછી સીલીનડર ઑઇલ જેવા કાળા અને ઘટ તેલો કહાડવામા આવે છે, અને છેલ્લે પૅરૅફીન વેક્ષ (paraffin wax) અને વેસૅલીન (vaseline) નીકળે છે ખનીજ તેલો લુબ્રીકેશન માટે ઘણા ઉત્તમ કહેવાય છે, કારણકે એઓમા ઍસીડ હોતી નથી તેથી એઓ કોઇબી જાતની ધાતુ ઉપર નુકશાનકારક અસર કરતા નથી. જાનવરી ચરબી અને વનસ્પતીના તેલ કરતા ખનીજ તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ઓછી હોવાથી ઘણાકો એમ સમજે છે કે એ જલદી સળગી ઉઠતા હોવાં જોઇએ, પરતુ એ વિચાર ભૂલ-ભરેલો છે, કારણકે ચરબી અથવા વનસ્પતી તેલમા ભીંજાયલો કૉટન વેસ્ટ જો કોઇ ગરમ ઓરડામા પડેલા રૂના ઢગલા ઉપર રાખ્યો હોય, અને તે ઉપર હવા લાગ્યા કરતી હોય તો થોડા વખતમા તે ગરમ થઇ સળગી ઉઠે છે, કારણકે એ જાતનુ તેલ તથા ચરબી હવા માહેલી ઑક્ષીજન (oxygen) ગૅસ ચુસી લઇ ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે, પણ ખનીજ તેલમા ઑક્ષીજન ચુસી લેવાનો ગુણ ન હોવાથી એમ બનતુ નથી તોપણ વનસ્પતી અને જાનવરી ચરબીવાળા તેલોમાં લુબ્રીકેશનનો ચીકાશવાળો ગુણ વિસકૉસિટી જેટલો વધારે હોય છે તેટલો ખનીજ તેલોમા હોતો નથી એ કારણ થકી હજીબી ઘણાક અનુભવી એનજીનીઅરો ભારે બેરીંગોમા એરંડયુ અને ચરબી વાપરે છે કેટલાક ખનીજ તેલો દેખીતા ઘણા ઘટ અને જાડા હોય છે, પણ તેઓમાં ખરેખરો ચિકાશ યાને વિસકૉસિટી ઘણી ઓછી હોવાથી ભારે બેરીંગોમાં તેઓ વાપરવા લાયકના હોતાં નથી ઉભા એનજીનો કરતા આડા એનજીનોનાં સીલીનડરોમા પીસ્તનનુ ફ્રીકશન ઘણુ વધારે થાય છે, માટે એવાં એનજીનોના સીલીનડરોમાં સીલીનડર ઑઇલ સાથે આસરે ૫ ટકા જેટલી ચરબી ભેળીને વાપર-વાથી ઘણો ફાયદો થાય છે

લુબ્રીકેશન માટે વપરાતાં ખનીજ તેલોની ખાસિયત એવી હોવી જોઇએ કે ૨૧૨ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરે ચાર

કલાક સુધી રાખી મેલતા તે બળીને ઉડી જવુ જોઇએ નહી—યાને તેનુ વજન કમી થઇ જવુ જોઇએ નહી તેમજ કૉસ્ટીક સોડા (caustic soda) ને ગરમ પાણીમા પિગળાવી તેમા તેલ નાખી ખુબ હલાવી જોતા સાબુની માફક તેમા ફીણ આવવુ જોઇએ નહી તેલમા સલફ્યુરીક ઍસીડ નાખી જોતા તેલનો રગ ફકત સહેજ કાળો પડવો જોઇએ ખનીજ તેલ યાને મીનરલ ઑઇલને જ્યારે ગરમ કરવામા આવે, ત્યારે તેમાથી રાળ અથવા ગજન (resin) નો વાસ નહી આવવો જોઈએ, પણ સહેજ કેરોસીનનો વાસ આવવો જોઇએ

ગ્રેફાઇટ (Graphite) પાઉડર એક જાતનો ખનીજ પદાર્થ છે, જેમા લુબ્રીકેશનનો ગુણ ઘણા ચઢતા પ્રકારનો હોય છે એટલે સુધી કે કોઈબી તેલમા મેળવ્યા વગર એકલા ગ્રેફાઇટને પાણીમા ભેળીને બેરીંગમા નાખતા બેરીંગ ગરમ થયા વગર કલાકો સુધી ચાલે છે બેરીંગોમા વાપરવાનો સર્વથી સરસ ફ્લેક (flake) ગ્રેફાઇટ છે

ગરમ ચાલતી બેરીંગ (Hot Bearing) મા નાખવા માટે સર્વથી સરસ ચીજ સ્વચ્છ અફેટો અથવા વાહીટ લેડ (white lead) છે, જેને સ્પર્મ (sperm) નામની મચ્છીના તેલમા મેળવીને બેરીંગમા નાખવો જો એ તેલ નહી મળે તો સારૂ સીલીનડર ઑઇલ અથવા એરડયુ વાહીત લેડ સાથે મેળવવુ બેરીંગ એક વખત ગરમ થવા પછી તેને ઠડી કરતી વખતે તેના બ્રાસ વળી જાય છે તેથી શાફટીંગનો પ્રેસર બ્રાસના તળીયા ઉપર પડવાને બદલે બાજુઓ ઉપર પડે છે, અને જયાસુધી બ્રાસની બન્ને બાજુઓ પુરતી ઘસાઇ જાય નહી ત્યાસુધી બેરીંગ ગરમની ગરમ ચાલ્યા કરે છે, અને વધુ નુકસાન કરે છે, માટે કોઇબી બેરીંગ એક વખત ગરમ થઇ કે તુરત તેના બ્રાસ છોડી નાખી બ્રાસની બન્ને બાજુ અદરથી ઘસી નાખવી શાફટના અરધા ડાયામેટર જેટલો ભાગ બન્ને બાજુએથી ઘસી નાખવો, એટલે જો શાફટ ૪ ઇચની હોય તો બ્રાસની બન્ને બાજુ આસરે બે ઇચ પહોળી ઘસી નાખવી, કે જેથી શાફટ ચાલુમા બ્રાસના તળીઆના મોટા ભાગમાજ લાગીને ચાલે ક્રેન્ક પીન, ક્રૉસહેડ યા ક્રેન્ક શાફટની મેનબેરીંગ

વગેરે દરેક બેરીંગને એ રીત લાગુ પડે છે આવી રીતે ફાઇલ માંગી બ્રાસ પાછા જોડી ચાલુ કરવાથી પહેલા થોડોજ વખત બેરીંગ સહેજ ગરમ ચાલી તુરત ઠંડી થઇ જશે ગરમ ચાલતી બેરીંગમાં ગ્રેફાઇટ પાઉડર (graphite) ચરબી સાથે મેળવીને નાખવાથી પણ ઘણો ફાયદો થાય છે એ માટેનુ મીશ્રણ આ પ્રમાણે બનાવવુ — ચરબી ૨ પાઉન્ડ, ગ્રેફાઇટ પાઉડર ૨ આઉંસ, શુગર ઑફ લેડ (sugar of lead) ૪ આઉંસ ચરબી ધીમી આંચ ઉપર પિગળાવી તેમાં બાકીની ચીજો ભેળી ખુબ હલાવવુ અને ઠંડુ પડવા પછી વાપરવુ

ગૅસ અને ઑઇલ એનજીન માટેનું સીલીનડર ઑઈલ (Lubricant for Gas and Oil Engines) તદ્દન ખનીજને બદલે વનસ્પતીનુ તેલ અથવા ચરબી ખનીજ તેલ સાથે ભેળીને બનાવવુ જોઇએ એક સ્ટીમ એનજીનમાં તદ્દન વનસ્પતીનુ તેલ કે ચરબી સીલીનડરમાં નાખવાથી તે સ્ટીમ માહેલા પાણી સાથ ભળાઇને નુકસાન કરે છે, પણ એક ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનના સીલીનડરમાં સ્ટીમ કે પાણી નહી હોવાથી વનસ્પતીનુ તેલ અને ચરબી ખનીજ સીલીનડર ઑઇલ સાથે ભેળીને વાપરવાથી ઘણો ફાયદો કરે છે

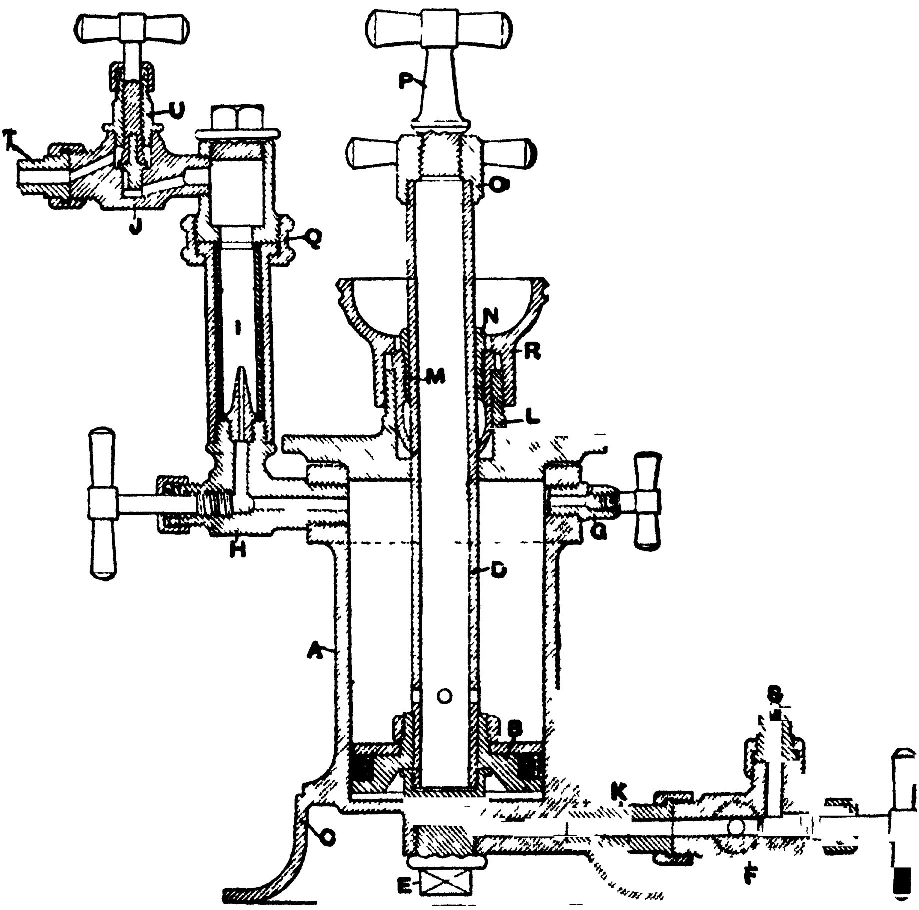
લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલની તપાસ (Testing Lubricating Oils)—સીલીનડર ઑઇલ તપાસવા માટે પૉલીશ કરેલી એક લોઢાની પ્લેટ ઉપર થોડુ ક તેલ નાખી તેને ખુબ ગરમ કરવુ જો સીલીનડર ઑઇલને ઘાડુ કરવા માટે તેમા રાળ અથવા રાજન ભેળેલી હશે તો તેનો વાસ આવશે, તેમજ એવી એક પ્લેટ ઉપર તેલ ચોપડી થોડા દિવસ રહેવા દેવુ, જો તેલમાં ઍસીડ હશે તો પ્લેટ કાળી પડી જશે વળી લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલમા ઍસીડ છે કે નહી તે તપાસવા માટે તેને ત્રાંબાની એક નાની ડીશમા યા સાફ કરેલી પ્લેટ ઉપર નાખી એક ઠેકાણે મૂકી રાખવુ. જો તેલમા ઍસીડ હશે તો તેમા લીલા રંગનો ઝેરી ત્રાંબાનો કાટ અથવા જંગાલ બાઝશે જૂદી જૂદી જાતના તેલોની તપાસ કરી સરખામણી કરવા માટે આસરે બે ફીટ લાંબા અને આઠ ઇંચ પહોળા એક કાચના તખતા અથવા પ્લેટ ગ્લાસ ઉપર એક છેડે તે તેલના ટીપાં હારબંધ નાખવાં, અને પછી તે કાચનો તે ટીપાવાળો છેડો આસરે ૬ ઇંચ ઉંચો રાખવો, જેથી તેલના રેલા કાચ ઉપર ઉતરે જો સ્પર્મ ઑઇલ

હશે તો તેનો રેલો શુરૂઆતમા ઘણો ધીમેથી ચાલશે, પણ ઉપરથી નીચે સુધી ઉતરશે, જયારે કેટલાક તેલ થોડે છેટે ઉતરીને સુકાઇ જશે જે તેલ જલદી સુકાય નહી, ગુદર જેવુ થાય નહી, યા જેનો રેલો ઉતરતો અટકી નહી જાય પણ ઉપરથી નીચે બરાબર ઉતરી રહે તે તેલ વધારે સારૂ સમજવુ એકજ જાતના પણ જુદા જુદા મેકરોના તેલની સરખામણી કરવા માટે આ તપાસ ઉત્તમ છે, અને તેમ કરતા ઘણુક નવુ જાણવાનુ મળશે એકજ જાતના તેલના જુદા જુદા નમુનાઓની વિસકૉસીટી યાને ચીકણાઇની તપાસ કરવા માટે એક આસરે એક ફુટ ડાયામેટરનુ સારી રીતે બૅલન્સ કીધેલુ ફ્લાઇ વ્હીલ બનાવી રાખવુ, જે એક નાની શાફ્ટ ઉપર બે સાફ બેરીગોમા હાથવડે ઝટકો મારવાથી સહેલાઇથી ફરી શકે બૅરીગો બરાબર સાફ સુકી કીધા પછી જે તેલની તપાસ કરવી હોય તે તેલના ચોક્કસ ટીપા ગણીને દરેક બૅરીગમા નાખવા અને પછી સફાઇથી હાથવડે ઝટકો મારી ફ્લાઇ વ્હીલને ગતી આપવી, અને તેજ વખતે ઘડિઆળમા જોવુ કે તે કેટલી મીનીટ સુધી પોતાની મેળે ફર્યા કરે છે એ વખત નોધી લઇને પછી બૅરીગો પાછી સાફ સુકી કરી બીજા નમુનાના તેટલાજ ટીપા નાખી તપાસ કરવી એવી રીતે દરેક નમુનાની બે ચાર વખત તપાસ લઇ તેની ઍવરેજ કાહડી સરખામણી કરવી જે તેલથી તે ફ્લાઇ વ્હીલ વધારે વખત ફર્યા કરે તે તેલ બીજા કરતા વધારે સારૂ સમજવુ અલબત્તા એ તપાસ એકજ જાતના તેલ વચ્ચે સરખામણી કરવા માટે થવી જોઇએ, જેમકે ત્રણ ચાર જાતના ઍનજીન ઑઇલ, યા ત્રણ ચાર જાતના સ્પીનડલ ઑઇલ પણ સ્પીનડલ ઑઇલ જોડે ઍનજીન ઑઇલની કાઇ સરખામણી થઇ શકે નહી, કારણ કે સ્પીનડલ ઑઇલ ઘણુ પાતળુ હોય છે, ત્યારે ઍનજીન ઑઇલ ઘણુ ઘાટુ હોય છે

સીલીનડર ઑઇલનુ સ્પેસીફિકેશન (Specification of Cylinder Oil)—જૂદા જૂદા પ્રેસર માટેના ઍનજીનો માટે સીલીનડર ઑઇલ કેવા પ્રકારનુ હોવુ જોઇએ, યાને તેમા ખાસ ખૂબીઓ કેવી હોવી જોઇએ તે નીચે આપ્યુ છે—

	૧૫૦ પાઉન્ડ સુધીના પ્રેસર માટે	૨૦૦ પાઉન્ડ અથવા સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે
ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ	૫૦૦ ડીગ્રી	૬૦૦ ડીગ્રી
ફાયર ટેસ્ટ	૬૦૦ ડીગ્રી	૭૦૦ ડીગ્રી
વીસકૉસીટી (૨૫૦ ડીગ્રીએ)	૧૫	૨૦

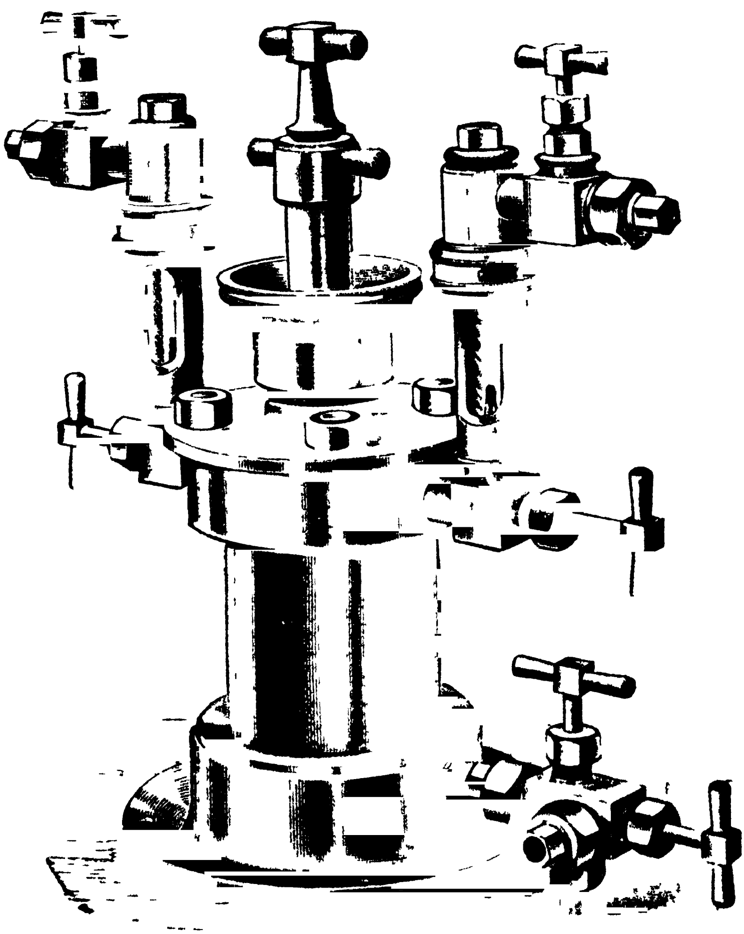
સીલીનડરનું લુબ્રીકેશન (Cylinder Lubrication)–સીલીનડરમા પીસ્તનનુ ફ્રીકશન ઘણુ હોય છે, અને હાલના હાઇપ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારા ઍનજીનોમા પીસ્તનો ઘણો ટાઇટ રાખવામા આવતા હોવાથી એ ફ્રીકશન એટલુ બધુ હોય છે કે જો સીલીનડરમા પુરતુ તેલ નાખવામા નહી આવે તો એ ઘસાડો ઘણો પાવર ખાય છે, એટલુજ નહી પણ સીલીનડર તથા પીસ્તન ઘસાઇ પિસાઇ જવાથી સ્ટીમની જે ગળતર ચાલુ થાય છે તેથી ઘણુ નુકસાન થાય છે માટે સીલીનડરમા ચાલુ તેલ પડ્યા કરવુ જોઇએ એ કામ માટે માત્ર સાધારણ ઑઇલકપો નકામા છે, કારણકે તેમાથી એકી વખતે બધુ તેલ સીલીનડરમા પડી જઇને એકઝૉસ્ટ મારફતે નિકળી



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૭.

એન્ડીસન્સ સાઇટ ફીડ સ્ટીમ લુબ્રીકેટર.

જાય છે, અને બાકીનેા વખત પીસ્તન તેલ વગર ચાલ્યા કરે છે. વળી ઑઇલકપમા જ્યારે તેલ ખપી જાય છે ત્યારે માલમ પડતુ નથી, જેથી ગફલતી થવાનેા ઘણેા સભવ રહે છે માટે મેાટા અને સારી બનાવટના અૅનજીનેાની સામગ્રી સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટર વગર સપુર્ણ કહેવાતી નથી. એ જાતના લુબ્રીકેટરેાની મૂખ્ય ખુબી એ છે કે એમા તેલ હમેશા સીલીનડરમા પડયા કરવા ઉપરાત સીલીનડરમા જતુ એ તેલ નજરે



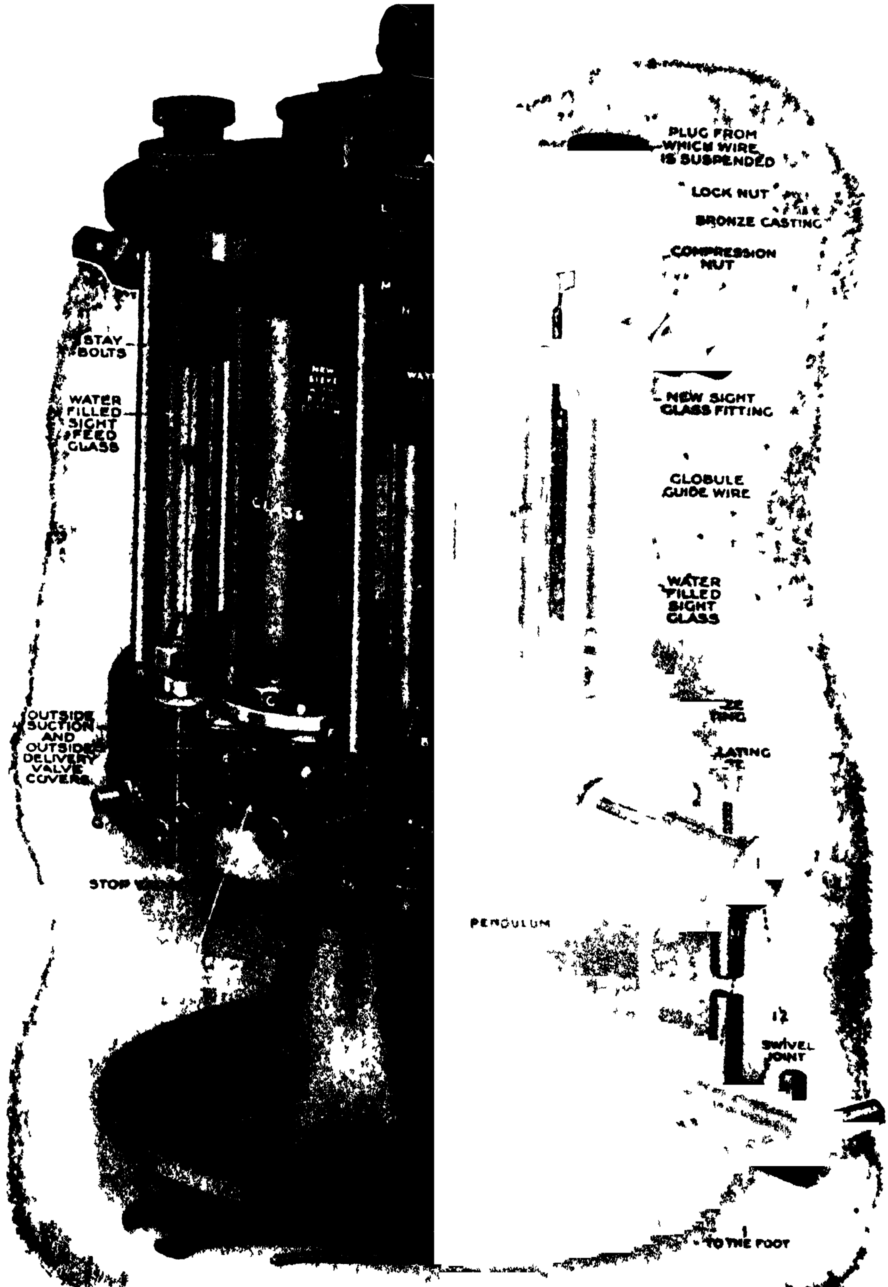
ચિત્ર નાં૦ ૨૧૮.

એન્ડીસન્સ સાઇટ ફીડ સ્ટીમ લુબ્રીકેટર.

દેખાય છે, જેથી સીલીનડરમાં તેલ જાય છે કે નહી તે તુરત માલમ પડે છે, અને તેથી જેટલુ જોઈએ તેટલુ તેલ સીલીનડરમા આપી શકાય છે એ જાતનાં લુબ્રીકેટરો ઘણીક તરેહના બનાવવામાં આવે છે, જેઓની મુખ્ય બનાવટ લગભગ એકજ સરખી હોય છે, તોપણ, એક ઘણી સારી જાતનુ ગ્રેન્ડીસન્સ પેટન્ટ (Grandisons Patent) સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટર ચિત્રો ના૦ ૨૧૭ અને ૨૧૮ મા બતાવ્યુ છે, જે "સ્ટીમ સીલીનડર લુબ્રીકેટર કું૦ લી૦" ની બનાવટ છે, અને એની ઉત્તમ કારીગીરી અને કામ કરવાની સફાઇને લીધે ઘણુ લોકપ્રિય થઇ પડયુ છે ચિત્ર ના૦ ૨૧૭ ઉપરથી માલમ પડશે કે લુબ્રીકેટરના સીલીનડર A મા B પીસ્તન સાથે D પીસ્તનરાડ જોડેલો છે, જે પીસ્તનરૉડ પોકળ બનાવી મથાળે એક પ્લગ P રાખ્યો છે એ પ્લગ ઉઘાડી પોકળ પીસ્તન રૉડમા તેલ નાખતાં પીસ્તનની ઉપર પીસ્તન રૉડમા રાખેલા ફરતા છેદો મારફતે તેલ A સીલીનડરમા ભરાય છે ત્યારપછી S પાઇપમાથી સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવે છે, જેના પ્રેસરથી પીસ્તન ઉપર ચહડવા માંડે છે. જેથી પીસ્તનની ઉપરનુ તેલ દબાવાથી તે તેલ H વાલ્વમા થઇને સાઇટ ફીડ ગ્લાસ ટયુબ I મા ચહડે છે, જયાથી તે J વાલ્વમાથી થઇને T પાઇપ મારફતે સીલીનડરમા જાય છે સાઇટ ફીડ ગ્લાસ ટયુબ I મા સ્ટીમનુ કનડેન્સ્ડ થયલુ પાણી ભરાઇ રહે છે, જેથી તેલનુ ઉપર ચહડતુ દરેક ટીપુ ખુલ્લુ માલમ પડે છે. આ લુબ્રીકેટરમા ખાસ ખુબી એ છે કે એ સ્ટીમના પ્રેસરની મદદથી કામ કરે છે. પીસ્તન B ની નીચે પીસ્તનનો એરીઆ વધારે છે, અને ઉપર જાડા પીસ્તન રૉડને લીધે પીસ્તનનો એરીઆ ઓછો છે, માટે પીસ્તનની નીચેથી વધારે પ્રેસર આવતાજ પીસ્તન ઉપર ચહડીને તેલને દાબીને સીલીનડરમાં મોકલે છે. જયારે બીજા ઘણીક જાતના સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટરોમા એવી ગોઠવણ હોય છે, કે સ્ટીમને ખાસ કનડેન્સ્ડ કરી તેનુ પાણી બનાવવામાં આવે છે, જે તેલના સીલીનડરમા દાખલ થાય છે, અને તેલ કરતા પાણી વજનમાં ભારે હોવાથી પાણી નીચે બેસે છે, અને તેલ ઉપર ચહડે છે ચિત્ર ના૦ ૨૧૮ માં બતાવેલા એ ગ્રેન્ડીસન્સ લુબ્રીકેટરમા બે બાજુએ બે સાઇટ ફીડ ગ્લાસ બતાવ્યા છે, પરંતુ એમા ચાર અથવા વધુ સાઇટ ફીડ ગ્લાસો લગાડી શકાય છે, જેથી એકજ મોટુ લુબ્રીકેટર એકી વખતે ચાર અથવા વધુ

જુદે જુદે ઠેકાણે તેલ પુગાડી શકે છે. સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટરો ઘણા ખરા સ્ટીમપાઇપ કે વાલ્વ ચેસ્ટ ઉપર જોડવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ પેતેજ તેલવાળી થઇને સીલીનડરમા દાખલ થવાથી દરેક ચાલુ ભાગ ચિકાશવાળો બને છે, અને તેલ બધે એકસરખુ પથરાઇને લાગે છે

કર્કહેમ સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટર (Kirkham Sight Feed Lubricator)—આ લુબ્રીકેટર હીક હારગ્રીવ્સના મોટા મીલ એનજીનો સાથે જોવામા આવે છે, અને સાધારણ જાતના સાદા સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટરો ઉપર એ લુબ્રીકેટર ઘણીક બાબદમા સરસાઇ ભોગવે છે ચિત્ર નં० ૬૧૯ મા બતાવેલુ લુબ્રીકેટર ચાર સાઇટ ફીડ ગ્લાસ સાથનુ છે એ લુબ્રીકેટરનુ કામ ગ્રેવિટિ યાને ગુરૂત્વના કાયદા ઉપર આધાર રાખતુ નથી, જેથી કોઇ વખત એ લુબ્રીકેટર એકાએક ચાલતુ અટકી જવાનો સભવ રહેતો નથી, કે જેમ બીજા ગ્રેવીટીના કાયદાને આધારે કામ કરતા લુબ્રીકેટરોમા થાય છે, જેઓમા તેલ કરતા પાણી વધારે ભારે હોવાને લીધે પાણી નીચે ઉતરી તેલને ઉચકી આપે છે, જેથી તેલ સાઇટ ફીડ ગ્લાસમા થઇને સીલીનડરમા જાય છે કર્કહેમ લુબ્રીકેટર ફોર્સ પમ્પની મદદથી કામ કરતુ હોવાથી અને વળી દરેક સાઇટ ફીડ ગ્લાસ માટે જુદો જુદો પમ્પ હોવાથી એ લુબ્રીકેટરનુ કામ તદન ચોક્કસ (positive) હોય છે એ લુબ્રીકેટરની બીજી ખુબી એ છે કે એમા સાઇટ ફીડ ગ્લાસ ઘડી ઘડી ભાગતા નથી, અને ગ્લાસ ટયુબની વચ્ચે જે તેલનો નોઝલ (nozzle) છે, તેમાથી એક સીધો ઉભો તાર ઉપલી કેપ સાથે ખેચી રાખેલો હોવાથી તેલનુ ટીપુ શીશીના કાચને અડક્યા વગર સીધુ ઉપર ચઢે છે, જેથી શીશીનો કાચ કદીબી ખરાબ થતો નથી પણ હમેશા સ્વચ્છ અને પારદર્શક રહે છે લુબ્રીકેટરની વચ્ચે મૂકેલા કાચના ડબ્બામા તેલ રહે છે, જેમાથી તે Q પૉર્ટમા થઇને E સકશન વાલ્વમા આવે છે, અને F ડીલીવરી વાલ્વમા થઇ તે P વાલ્વ ઉચકીને B નોઝલમા જાય છે, જ્યાથી તેલનુ ટીપુ વચ્ચે ઉભા ખેચેલા તાર ઉપરથી ચઢીને R ડીલીવરી પાઇપમા જાય છે એનજીન ઉપરની કાઇબી મોશન ઉપરથી H લીવર ચલાવવામા આવે છે, જેથી I શાફટ આમ તેમ ફરે છે, જેની સાથે ચારે પમ્પના રૅમ (ram) જોડેલા છે એ પમ્પો તેલની નીચે હોવાથી હમેશા તેલથી ભરાયલા રહે છે, અને લુબ્રીકેટર ચાલતુ હોય તે દરમ્યાન પણ એક સ્ક્રુ ફેરવવાથી રૅમનો સ્ટ્રોક ઓછો વધતો કરી ખપતા તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરી શકાય છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૯.
કર્કહેમ સાઇટ ફીડ પમ્પ લુબ્રીકેટર.

મેનબૅરીંગ માટે તેલની ગોઠવણ (Arrangement for lubricating Main Bearing)—મોટાં મીલ એનજીનોની મેનબૅરીંગો માટે તેલની ડબ્બીઓ અને ઉનના કાકડા હવે વાપરવામા આવતા નથી; પણ તે ઉપર ચારે બાજુએ કાચ જડેલી એક પેટી મુકવામા આવે છે, જેમા બે ખાચા રાખવામા આવે છે, જેઓ વચ્ચે તેલ ગાળવાની બારીક છેદોવાળી ગાળણી હોય છે, જેમા તેલ ગળાઇને નાના નાના કૉક મારફતે બૅરીંગમા પડે છે અલબતા સખ્યાબધ કૉક માહેથી પડતો તેલનો આ જથો ઘણો મોટો હોવાથી તેને વ્યર્થ જવા દેવામા આવતો નથી, પરતુ એ તેલ બધુ ઝિલાઇને નીચે રાખેલી એક પેટીમા પડે છે જેમાથી ક્રૅન્કશાફ્ટ ઉપરથી લીધેલી દોરી વડે ચાલતો એક નાનો રોટરી પમ્પ (rotary pump) તે તેલ પાછુ ખેચીને ઉપલી પેટીમા આપતો રહે છે, જેથી એકનુ એકજ તેલ વપરાયા કરે છે. આ ગોઠવણથી ક્રૅન્કશાફ્ટના જરનલો તેલમા જાણે ડુબેલા અને ડુબેલા રહે છે, અને તેલ પડતુ અટકી જવાનો સભવ રહેતો નથી, જેથી જરનલ ગરમ થવાના બનાવ કદાચજ બને છે ઘણાક હાઇસ્પીડ એનજીનોની બૅરીંગોમા રીંગની ગોઠવણ હોય છે, જે રીંગો જરનલ ઉપર ઢીલી અને તેલમા ડુબેલી ફર્યા કરે છે, જેથી બૅરીંગને હમેશા તેલ પોહચ્યા કરે છે

સૉલીડીફાઇડ ઑઇલ (Solidified Oil)—હાલમા કેટલાક મીલ એનજીનોમા **સૉલીડ ઑઇલ** અથવા સોલીડીફાઇડ ઑઇલ નામનુ ચરબી જેવુ ઘટ તેલ વપરાય છે, જે ઘણુ કરકસરભરેલુ હોવા ઉપરાત એના વપરાસથી એનજીનરૂમ ઘણોજ સ્વચ્છ રહે છે, કારણકે એ તેલના આસપાસ છાંટા ઉડતા નથી તેમજ રેલા ઉતરતા નથી મેનબૅરીંગમા પણ એ તેલ સારૂ પરિણામ રજુ કરે છે, અને એ ચરબી જેવુ ઘટ હોવાથી ઘણો લાંબો વખત સુધી બૅરીંગમા લપટાયા કરે છે, અને બીજા પ્રવાહી તેલની માફક તુરત વહી જતુ નથી પણ બૅરીંગને બન્ને છેડે બાહેર નિકળી વળગી રહે છે, જે તેલ લુછી લઇને પાછુ વપરાસમા લઇ શકાય છે કેટલાક મેકરો શાફ્ટીંગ માટે જે કાસ્ટ **આયર્ન**ની સ્વીવેલીંગ બૅરીંગો બનાવે છે, તે બૅરીંગોમા તેઓ સૉલીડ ઑઇલજ વાપરવાની ભલામણ કરે છે એ તેલ એટલુ તો થોડુ ખપે છે કે એક વાર લુબ્રીકેટર

ભર્યા પછી જો તેને સંભાળથી વાપરવામાં આવે તો તે મહીનાઓ સુધી ચાલે છે સાધારણ મીલ શાફ્ટીંગ માટે દર અઠવાડીએ એ તેલના લુબ્રીકેટરના પીસ્તનને માત્ર પા થી અરધો આટો જ ફેરવીને નીચે ઉતારેલો પુરતો છે એ તેલ પ્રવાહી નહી હોવાથી બેરીંગોમાંથી તેના રેલા નીચે પડીને આસપાસ ગલીચી બીલકુલ થતી નથી, જેથી ગીઅરીંગ ઘણીજ સફાઇદાર હાલતમાં રાખી શકાવા સાથે તેલનો અને તેલવાળાની મજુરીનો ખરચ ઘણોજ ઓછો થાય છે ઘણે ઠેકાણે જ્યાં હવામાં ઘણી ધુળ કે કચરો ઉડતો ન હોય ત્યાં તો બેરીંગોમાંથી બાહેર નીકળતું એ તેલ લુછી લઇને ફરીથી લુબ્રીકેટરમાં ભરી વાપરી શકાય છે, જેથી ખરચમાં ઘણો ઉગાળો થાય છે એ તેલને મીનરલ ગ્રીસ પણ કહે છે

સૉલીડ ઑઇલ માટેનાં લુબ્રીકેટરો પીસ્તનવાળાં હોય છે, કારણકે એ તેલ પોતાની મેળે બેરીંગમાં પડતું નહી હોવાથી તેને દાબીને બેરીંગમાં નાખવું પડે છે, પણ અઠવાડિઆમાં એક કે બે વાર માત્ર એ લુબ્રીકેટરના પીસ્તન સહેજ દાબવા ઉપરાંત વધુ દેખરેખની જરૂર રહેતી નથી સૉલીડ ઑઇલ માટેનું લુબ્રીકેટર ઉંધા કપ જેવું હોય છે, અને અંદર આટા હોય છે એ કપમાં તેલ ભરી ઉંધું કરી એક આટાવાળા પીસ્તન ઉપર ચહડાવવામાં આવે છે, જેથી જેમ જેમ કપ ફેરવીને નીચે ઉતારવામાં આવે તેમ તેમ તે માહેલું તેલ દબાઇને પીસ્તન માહેલા છેદ મારફતે બેરીંગમાં ઉતરતું જાય કેટલીક જાતના લુબ્રીકેટરોમાં છુટા પીસ્તન હોય છે, જેઓ સાથે સ્ક્રુ અને વ્હીલ જોડેલા હોવાથી જેમ જેમ વ્હીલ ફેરવીએ તેમ તેમ પીસ્તન કપમાં નીચે ઉતરતો જઇ તેલને બેરીંગમાં દાબી આપે છે જ્યારે વળી બીજી જાતના લુબ્રીકેટરોમાં એક કાચના કપની અંદર તેલ ભરી તેની અંદર બરાબર ફીટ આવતો એક પોકળ પણ વજનદાર પીસ્તન મુકવામાં આવે છે, જે પીસ્તનનું વજન ઓછું વધતું કરવા માટે તેમાં સીસાના કકડા વગેરે ભરવામાં આવે છે એ પીસ્તનના વજનને લીધે તેલ પોતાની મેળે બેરીંગમાં થોડું થોડું દબાતું જાય છે

નીડલ લુબ્રીકેટર (Needle Lubricator)—એ લુબ્રીકેટર પ્રવાહી તેલ માટે બનાવવામાં આવે છે એમાં એક કાચની

શીશીમા લાકડાનો બુચ મારી તેમા એક બારીક છેદ પાડવામા આવે છે, જે છેદમા એક ત્રાબા કે પિત્તળનો સળ્યો સેહેજ ઢીલો રાખવામા આવે છે એ શીશી બૅરીગ ઉપર ઉધી મેલતા પેલા સળ્યાને આધારે શીશી માહેલુ તેલ ધીમે ધીમે બૅરીગમા ઉતર્યા કરે છે કેટલાકો એ શીશી માહેલા સળ્યાને ઘસીને પાતળો કરી નાખે છે કે જેથી તેલ વધુ ઉતરે, પણ તે ભુલભરેલુ છે હાથમાં ઉધી પકડીને એ શીશી તપાસ્તા તેલ જલ્દી ઉતરતુ દેખાતુ નથી એ ખરી વાત છે, પરતુ બૅરીગ ઉપર શાફ્ટીગના ચાલુ ધ્રુજારા અને ગરમીને લીધે એ તેલ ઠીક જથામા ઉતરે છે, જ્યારે ઘસીને પાતળા કીધેલા સળ્યાને લીધે જોઇએ તે કરતા વધુ જથામા તેલ બૅરીગમા જવાથી ગલીચી અને નુકશાન ઘણુ થવા છતા ફાયદો કશો થતો નથી શીશીમા ઉપર સુધી તેલ ભરવુ નહી, પણ સહેજ અધુરી રાખવી, જેથી જ્યારે શીશી ઉધી કરવામા આવે ત્યારે તેલની સપાટી ઉપર થોડીક હવા રહે, જે હવા ગરમીથી ફુલીને એક્ષપાન્ડ થવાથી તેલને નીચે ઉતરવામા મદદ કરે છે

સાઇફન કપ (Siphon Cup)—એ જાતના કપ મોટી બૅરીગો ઉપર મુકવા જરૂરના છે, જો કે સેકન્ડ મોશનની મોટી અને અગત્યની બૅરીગો ઉપર ઍનજીનની મેનબૅરીગ માટે આવે છે તેવા નાના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ અને તેલની પેટીઓ રાખવાની ગોઠવણ પ્રવાહી તેલને માટે સર્વેથી વધુ સગવડભરેલી છે સાઇફન કપમા વચ્ચે એક નાની ઉભી પાઇપ હોય છે જેમા એક તાર સાથે ઉનનો કાકડો બાધી તેનો એક છેડો ઉતારવામા આવે છે, અને તે કાકડાનો બીજો છેડો કપ માહેલાં તેલમા ડુબેલો રહે છે. પાઇપમા ઉતારવામા આવતો ઉનના કાકડાનો છેડો કપના તળિઆથી પણ વધુ નીચે ઉતરવો જોઇએ તેની સભાળ રાખવી જોઈએ, નહી તો તેલ બૅરીગમા જતુ અટકી પડશે સાજના તથા રજાને દિવસે જયારે કારખાનુ બધ હોય ત્યારે એ કપની પાઇપ માહેલો કાકડો કાહડી એક બાજુએ મુકવો જોઇએ, નહી તો રાત દિવસ તેલ બૅરીગમા પડતુ ચાલુ રહેવાથી ઘણુ તેલ વ્યર્થ જાય છે, અને ગલીચી થાય છે

ઉભાં ઍનજીનની મેનબૅરીંગમાં તેલ માટેનો છેદ તેના ઉપલા ભાગમા મથાળે નહી પણ સાઇડમા રાખવો જોઇએ,

કારણકે વરટીકલ ઍનજીનોમાં નીચલાં અને ઉપલાં બ્રાસો ઉપર પુશકલ પ્રેસર પડે છે, જ્યારે સાઇડમા સેહજ ઢીલાં બ્રાસ હોય તે ચાલી જાય છે, જેથી જો તેલ સાઇડમાંથી આપ્યુ હોય તો બરાબર બૅરીંગમા જાય

ક્રૅન્કપીનનું રેડીઅલ લુબ્રીકેટર (Radial Lubricator)—હૉરીઝૉન્ટલ ઍનજીનની ક્રૅન્કપીન માટે સર્વેથી સરસ લુબ્રીકેટર રેડીઅલ લુબ્રીકેટર હોય છે, જેમા ન્કપીનના સેન્ટરમા એક છેદ પાડી તે છેદ ક્રૅન્કપીનની સપાટી ઉપર પાડેલા છેદ સાથે મેળવવામા આવે છે, અને પછી ક્રૅન્કની લબાઇ (સેન્ટરથી સેન્ટર) જેટલો એક પાઇપ ક્રૅન્કપીન સાથે જોડવામા આવે છે એ પાઇપ ક્રૅન્કની સાથે સાથેજ ફરે છે, પણ તેનો બીજો છેડો ક્રૅન્કશાફ્ટના સેન્ટરમાં રહેતો હોવાથી સ્થિર જેવો રહે છે, જેથી તેમા પાસે મુકેલા એક લુબ્રીકેટરમાથી તેલ નાખવામા આવે છે, જે ક્રૅન્કપીનને પોહચે છે

ક્રૉસહેડનું વાઇપર લુબ્રીકેટર (Wiper Lubricator)—ક્રૉસહેડ પીનમા તેલ આપવાનુ કામ લગાર મુશકેલીવાળુ છે, કારણ કે એની પીન સ્થિર જેવી રહેતી નથી એ માટે સર્વેથી સારી ગોઠવણ એવી રીતે કરવામા આવે છે કે ઉપલી ગાઇડની બહાર એક છેડે એક લુબ્રીકેટર મુકવામા આવે છે ક્રૉસહેડની પીનની બાહેર એક નાનો બૉક્સ લગાડી તેમા એક સ્પ્રીંગવાળો કાકડો એવી રીતે મુકવામાં આવે છે કે દર સ્ટ્રોકને છેડે પેલી સ્પ્રીંગવાળો કાકડો અથવા વાઇપર પેલા લુબ્રીકેટરમાથી ઝરતા તેલને લુછી લાવ્યા કરે છે, જે તે બૉક્ષમા થઇને પીનના છેદમા દાખલ થાય છે

સ્પ્લૅશ લુબ્રીકેશન (Splash Lubrication)—ઘણી ઝડપી ચાલના વરટીકલ ઍનજીનોમા નીચે બેઝપ્લેટમા એક ખાડો રાખી તેમા તેલ ભરી રાખવામા આવે છે, જેથી તેમા ક્રૅન્ક ડુબેલી ચાલી ચાલુમા તેલ ઉડાડે છે, જેથી ઍનજીનના લગભગ બધા ચાલુ ભાગોમા તેલ પોહચે છે અલબતા એ તેલ બાહેર નહી ઉડે તે માટે ઍનજીનનો નીચલો ભાગ બધયાર બનાવવામાં આવે છે. એમા નીરૂ તેલ નહી ભરતા ક્રૅન્કશાફ્ટના તળિયા સુધી સાફ પાણી ભરી તે ઉપર બીજુ બે ઇચને આસરે તેલ ભરવામાં આવે છે, અને ચાલુમા તેલ અને પાણીનુ એ મીશ્રણ બધા ભાગોને લુબ્રીકેટ કરે છે એ માટે એસીડ વગરનુ ઘણું નિરમળ પાણી પસદ કરવુ જોઇએ. સીગલ

એકટીગ ઍનજીનેા કે જેઓમા પીસ્તનની એકજ તરફ સ્ટીમ આપવામાં આવે છે, તેઓમા એ ગેાઠવણુ ઠીક કામ આપે છે એવી ગેાઠવણુમા હમેશાં ખનીજ તેલ વાપરવુ વધારે સારૂ છે

રીંગ લુબ્રીકેશન (Ring Lubrication)—આવી ગેાઠવણુ હાલમા વીજળીના દરેક ડાઇનેમેા અને મેાટરમા તેમજ ઘણી ઝડપી ચાલના મશીનેા અને એનજીનેાની ક્રૅન્ક શાફ્ટની બૅરીગેામા જોવામા આવે છે એમા પેડેસ્ટેલ અથવા બૅરીગના બ્લેાકમા તળિએ ખાચેા રાખી તેમા તેલ ભરી રાખવામા આવે છે અને શાફ્ટના જરનલમા એક યા વધુ ઘણી ટીલી પીત્તળની રીગ રાખવામા આવે છે, જે શાફ્ટના ફરવાથી તેલમા ડુબેલી ફર્યા કરે છે, અને શાફ્ટના જરનલ ઉપર તેલ પેાહચતુ કરે છે આથી એકનુ એકજ તેલ ફરી ફરીથી વપરાયા કરે છે અને જરાબી તેલ વ્યર્થ જતુ નથી કેટલેક ઠેકાણે રીગને બદલે સાકળી (chain) મૂકવામા આવે છે રીગ લુબ્રીકેશનની ગેાઠવણુમા તેલ ચાલુ હાલ્યા કરવાથી તે હવાના ચાલુ સબધમા આવતુ હેાવાથી જો તે વનસ્પતીનુ કે જાનવરી તેલ હેાય તેા હવા માહેલી ઑક્ષીજન ગૅસ તે ચુસી લઇ થેાડેા વખત પછી ઘટ થઇ ગુદર જેવુ થઇ જાય છે માટ એવી ગેાઠવણુમા હમેશા ખનીજ તેલ વાપરવુ જોઇએ

ફૅાર્સ્ડ લુબ્રીકેશન (Forced Lubrication)—હાલમા ફૅાર્સ પમ્પથી ઝડપી ચાલના એનજીનેાની બધી બૅરીગેામા તેલ આપવાનુ ઘણુ સાધારણ છે, જે રીત ઘણી પસદ કરવા જોગ છે એ માટે તેલનેા પ્રેસર ૩૦ થી ૪૦ પાઉન્ડ રાખવામા આવે છે એનજીનની બૅરીગેામા તેા ૪૦૦ થી ૬૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર રહે છે (જુવેા પાનુ ૭૪૨), ત્યારે ૩૦ થી ૪૦ પાઉન્ડના પ્રેસરનુ તેલ એ બૅરીગેામા કેમ દાખલ થઇ શકતુ હશે તે પહેલ્લી નજરે લગાર ગુચવાડાભરેલુ લાગશે, પણ વિચાર કરતા માલમ પડશે કે એનજીનની બૅરીગેામા ચેાક્કસ વખતે બીલકુલ પ્રેસર હેાતેા નથી—સ્ટ્રેાકના ચેાક્કસ ભાગમાજ પ્રેસર હેાય છે—માટે એવી વખતે બૅરીગમા તેલ દાખલ થઇ જાય છે ફૅાર્સ્ડ લુબ્રીકેશનથી એનજીનની બૅરીગના ઘાસેા ઘણાજ કમી ઘસાય છે ૨૫૦ હેાર્સ પાવરના અને ૩૬૦ રૅવેાલ્યુશન્સ કરતા એક એનજીન, કે જેમા ફૅાર્સ્ડ લુબ્રીકેશન

આપવામા આવતુ હતુ, તેની પ૨ૂ વરસ ચાલ્યા પછી તપાસ કરી જોતા તેની મેનબૅરીગ ફક્ત એક ઇચના ૪૦૦ મા ભાગ જેટલી ઘસાયલી માલમ પડી હતી! બીજા એક ૮૦ હૉર્સપાવરના એનજીનમા ૬ વરસ ચાલુ કામ કીધા પછી કનેકટીગ રૉડના બ્રાસ ૧/૫૦ ઇચ જેટલાજ ફક્ત ઘસાયલાં જણાયા હતા!

લાઇન શાફટનું લુબ્રીકેશન (Lubrication of Line Shaft)—શાફટીગની બૅરીગોમા તેલ પુરૂ પાડવાના કામ અથવા લુબ્રીકેશન ઉપર ઘટતુ ધ્યાન આપવાની ઘણી જરૂર છે, કારણ કે એ કામમા બેદરકારી કરવાથી બૅરીગોમા ફ્રીકશન ઘણું થવાને લીધે એનજીનનો ઘણો પાવર વ્યર્થ જવાથી બળતણનો ખરચ વધે છે અખતરાઓ કરી એવુ પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે કે સાધારણ શાફટીગની એક બૅરીગમા આખા દહાડામા માત્ર ૬ ટીપા તેલ તદ્દન પુરતુ છે, પણ ઘણાકોના જોવામા આવ્યુ હશે કે એ કરતા ઘણો મોટો તેલનો જથો બૅરીગોમા નાખવામા આવે છે, જેનુ પરિણામ બૅરીગોની આસપાસ થાભલાઓ અને દિવાલો ઉપર પુષ્કળ ગલીચી થવામા આવે છે, અને જ્યારે એવી ગલીચીમા મીલગીઅરીગને લગતુ કાઇ સમારકામ કરવુ પડે છે ત્યારે તો ખરેખરો કટાળો આવે છે અલબત્તા ૬ ટીપા તેલ બૅરીગમા એક્કી વખતે નાખી દેવાથી કાઇ આખો દિવસ બૅરીગ ઠડી ચાલતી નથી, પણ દર મીનીટે અને દર સેકન્ડે એ ૬ ટીપા માહેલો ભાગ ચોક્કસ પ્રમાણમા બૅરીગોમા ચાલુ પડયા કરવો જોઇએ, જેવી ગોઠવણ કરવાનુ કામ કાઇ સહેલ નથી હજીસુધી એવી ચોકસાઇથી તેલ આપનારા લુબ્રીકેટરો બનાવવામા આવ્યા નથી, માટે એવા લુબ્રીકેટરોની ગેરહાજરીમા ઉપર લખ્યા પ્રમાણેનુ સૉલીડ ઑઇલ વાપરવામા આવે છે, પણ એ કરતા વધારે સારી ગોઠવણ તેલમા ડુબતી ચાલતી ઢીલી રીગોવાલા પેડેસ્ટલ વાપરવાથી થઇ શકે છે, જેમા એક વખત તેલ ભરી રાખવા પછી દિવસો સુધી તેજ તેલ ચાલ્યા કરે છે

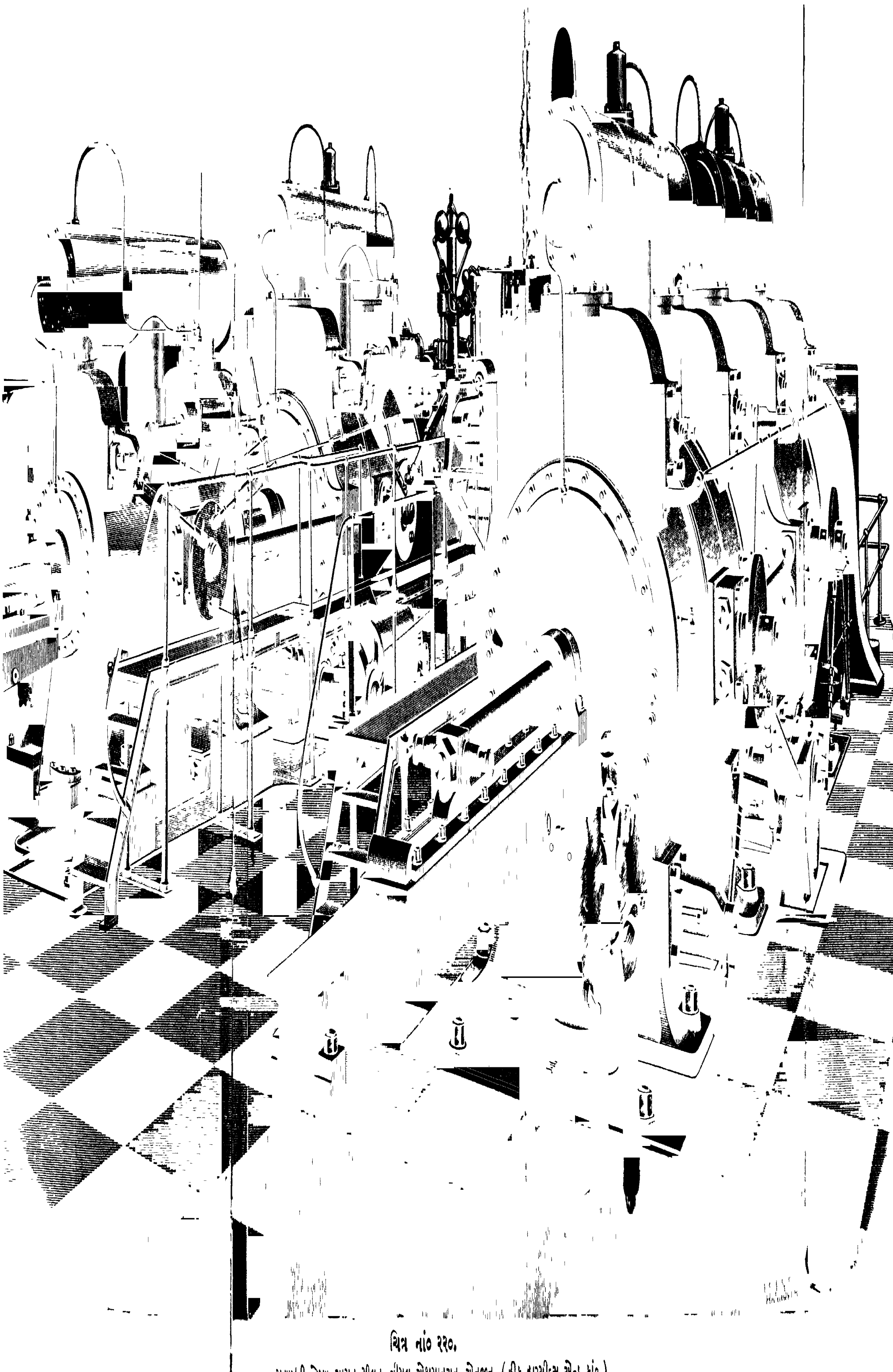
કૉગ વ્હીલનું લુબ્રીકેશન (Lubrication of Cog-Wheels)—દાતાવાળા ચક્રોના દાતામા લુબ્રીકેશનની જરૂર છે. એ માટે રગ લગાડવાના બ્રશની મદદથી નીચલી મેળવણી દાતા સાથે દાતો જે તરફ લાગતો હોય તે તરફ લગાડવી—કોલતાર અરધી

બાટલી, ગ્રેફાઇટ પાઉડર ૧ પાઉન્ડ, ચરબી ૪ પાઉન્ડ, કાચું અલસીનું તેલ અરધી બાટલી પહેલ્લાં ચરબીને તાવી તેમાં કોલતાર અને ગ્રેફાઇટ મેળવવો, અને પછી જોઇએ તેટલુ ઘટ કરવા માટે અળસીનું તેલ નામવુ

પ્રકરણ—૩૯.
મીલ એનજીનો.
MILL ENGINES

જેકબ સાસુન મીલનું એનજીન (Engine of the Jacob Sassoon Mill)–ચિત્ર નાં૦ ૨૨૦ મા મુબઇની મોટી "ધી જેકબ સાસુન મીલ" માટે મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સે બનાવેલુ ૩૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનુ "હોરીઝૉનટલ ડબલ ટૅનડમ કૉરલીસ ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન સરફેસ કનડેનસીંગ ઍનજીન" બતાવ્યુ છે.

મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ પોતાના એનજીનના સીલીનડરોને ચાર છુટા છુટા ટુકડાઓમા બનાવે છે, વરકીંગ બૅરલ, જૅકેટ અને છેડેના બે ટુકડાઓ કે જેઓમા સ્ટીમ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ રહે છે આ પ્રમાણેના "બીલ્ટ અપ" સીલીનડરના ફાયદા હવે લગભગ સઘળે ઠેકાણે એકમતે કબુલ રાખવામા આવે છે આ એનજીનના સીલીનડરો ઉપર જુદા જૅકેટ નથી, પરંતુ એવી ગોઠવણ રાખવામા આવી છે કે સ્ટીમ પાઇપ માહેથી આવતી બધી સ્ટીમ સીલીનડરની આસપાસ બધે ફરીને પછીજ સ્ટીમ વાલ્વ મારફતે સીલીનડરમા દાખલ થાય છે, તેથી દરેક સીલીનડરના જૅકેટમા તે સીલીનડરના ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલાજ પ્રેસરની સ્ટીમ ફરતી રહે છે, જેથી સીલીનડરના જુદા જુદા ભાગોની ટેમ્પરેચર એકસરખી રહે દરેક સીલીનડર ગરમીને લીધે લબાઈમા સહેજ વધે છે, અને એ વધારો સમાવી લેવા માટેની છુટ જો નહી રાખવામા આવી હોય તો સીલીનડર લાઇન લેવલમા રહેતુ નથી, માટે આ એનજીનમા સીલીનડરના લાઇનર અથવા વરકીંગ બૅરલનો એકજ છેડો સીલીનડર સાથે જોડી બીજો છેડો એક જાતના એક્ષપાનસન જૉઇન્ટમા છુટો રાખવામા આવ્યો છે કે જેથી ગરમીની અસરને લીધે તે છુટથી લબાય



ચિત્ર નાં૦ ૨૨૦.
મુબઇની જેકબ સાસુન મીલનુ ટ્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન (હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કું૦)

હાઇ પ્રેસરમાથી ઇન્ટરમીડીએટમા જતા અને ઇન્ટરમીડીએટમાંથી લો પ્રેસરમા જતા સ્ટીમ બે મોટા રીસીવરોમાથી પસાર થાય છે, જે રીસીવરોની આસપાસ રાખેલા જૅકેટોમા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ ફરતી રાખવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ સહેજ સુપરહીટેડ થાય છે, એટલે તે માહેલો બીનાસ ઉડી જઈને સ્ટીમ સુક્કી થાય છે આ કારણ થકી રીસીવરના જૅકેટના બાહેરના સેલ સ્ટીલની બૉઇલર પ્લેટોના બનાવવામા આવ્યા છે હાઇ પ્રેસર સીલીનડરના જૅકેટને મજબુતી આપવા માટે તેની બાહેર બે સ્ટીલની રીગો ગરમ કરી ચહડાવવામા આવી છે, અને બધા સીલીનડરો તૈયાર થવા પછી સ્ટીમ અને હાઇડ્રૉલીક પ્રેસર આપીને ટેસ્ટ કરવામા આવ્યા હતા સીલીનડરો અને તેઓની ઉપરના સ્ટીમ ડ્રમો ઉપર શોભીતા પ્લેનીસ્ડ સ્ટીલના પત્રાના લૅગીગ કરવામા આવ્યા છે, અને બધા સીલીનડરોના પીસ્તન રાડ અને વાલ્વ સ્પીનડલોની બધી ગ્લૅન્ડોમા મેટૅલીક પૅકીગ ભરવામા આવી છે

એ ઍનજીનની સપાટ બેડ પ્લેટ ચાર ટુકડે બનાવવામા આવી છે, જેનુ મથાળુ ઍનજીન રૂમની જમીનની બરાબર રાખવામા આવ્યુ છે એ બેડ પ્લેટ ઉપર સીલીનડરો એવી રીતે ગોઠવ્યા છે કે તેઓ ગરમીને લીધે લબાઇમા છુટથી વધે, પરતુ બીજી કોઇબી રીતે હલે નહી બે ટૅન્ડમ સીલીનડરોને એક બીજા સાથે જોડવા માટે બે ટર્ન કીધેલા સ્ટીલના સ્ટે રાખ્યા છે, કે જેઓમાથી બધુ જોર પસાર થાય

વાલ્વગીઅર એ મેકરોની જાણીતી "ઇગ્લીશ એન્ડ સ્પેનસર" પેટન્ટ જાતનુ છે, જે "એકસેનત્રીક અને વાલ્વગીઅર"ના પ્રકરણમા છુટુ બતાવ્યુ છે દરેક સીલીનડરોના સ્ટીમ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચલાવવા માટે જુદી જુદી એકસેન્ત્રીકો રાખી છે એકસેન્ત્રીકો ટૅનડમ સીલીનડરોની વચ્ચે મુકેલી આડી શાફ્ટો ઉપર ગોઠવવામા આવી છે, જે શાફ્ટ ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર મુકેલા બેવલ વ્હીલો મારફતે ચલાવવામા આવે છે વળી વાલ્વોની ગોઠવણ એવી રીતે રાખી છે કે બધા સીલીનડરોના સ્ટીમ વાલ્વો સીલીનડરોની અદરની (હમેશની) બાજુએ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વો સીલીનડરોની બાહેરની બાજુએ રહે આ કારણને લીધે એકસેન્ત્રીકો શાફ્ટ ઉપર છુટી છુટી રહેવાથી કામ કરવાને

બધી રીતની સગવડ મળે છે એનજીનના અસાધારણ મોટાં કદને લીધે સ્ટીમ વાલ્વો ઘણા ઉંચે રહેતા હોવાથી તેઓ ઉપર તેમજ લુબ્રીકેટરો વગેરે ઉપર કામ કરવાની સહેલાઇ મળે તે માટે સીલીનડરોની અંદરની બાજુએ ફરતી ગૅલરી બનાવવામા આવી છે.

હાઇ પ્રેસર સીલીનડરોના સ્ટીમ વાલ્વ ઉપર મોટો ગવરનર કાબુ રાખે છે, અને એ મોટા ગવરનરની કેટલીક ન સુધારી શકાય તેવી ખામીઓ બીજો એક નાનો " નોવલસ સપ્લીમેનટરી ગવરનર" સુધારે છે, જેને લીધે એનજીનની ઝડપમા ઘણો ફરક પડતો નથી, કે જે સુતર કાપડની મીલો માટે ઘણુંજ અગત્યનુ છે જ્યારે કોઈ કારણ-સર નુકસાન થવાથી એનજીનની ઝડપ વધી જઇ ગવરનર એકદમ ઉંચકાઇ જાય, અથવા તો ગવરનર ચલાવનારૂ ગીઅર ભાગી જવાથી ગવરનર એકદમ નીચે બેસી જઈ કે બંધ પડી જઇ એનજીન ઉપરનો કાબુ છોડી દયે, ત્યારે સ્ટીમને હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમા દાખલ થતી અટકાવનારૂ એક નૉકીંગ ઑફ મોશન રાખવામા આવ્યુ છે એનજીન બંધ કરવા અગાઉ આ ગીઅરનો સબંધ છોડી નાખવામા આવે છે, પણ એનજીન ચાલુ થતાજ પોતાની મેળે એ ગીઅર ગવરનરના સબંધમા જોડાઇ જાય છે

આ એનજીનની મોટી ક્રૅન્ક શાફ્ટ સીમેન્સ મારટીન સ્ટીલ (Siemens Martin steel) ની બનાવવામા આવી છે, અને એ મેકરોના ચાલુ રીવાજ મુજબ એ શાફ્ટ પોકળ બનાવવામા આવી છે ક્રેન્ક શાફટની બેરીંગો એ મેકરની જાણીતી "સ્વીવેલીંગ" જાતની છે શાફ્ટની બૅરીંગ માટે પેડેસ્ટલમા જે ખાંચો રાખવામા આવે છે, તેથી એનજીનની ફ્રેમ એ બાજુએ નબળી પડી જાય છે, જેના ઉપાય તરીકે પેડેસ્ટલની બાજુમા રાખેલા ઘટતા ખાંચામા **T** આવા માથાના મજબુત સ્ટીલના બાર ગરમ કરી ચઙડાવવામા આવ્યા છે, જેથી પેડેસ્ટલના ખાંચામાથી ફ્રેમ ચીરાઇ જવાનો સંભવ નથી

ફ્લાઇ વ્હીલના ગંજાવર કદને લીધે તેને બે ભાગમા બનાવવામા આવ્યુ છે એટલે કે બે છુટા ફ્લાઇ વ્હીલો બનાવી તેઓની રીમ બોલ્ટોથી જોડી લેવામા આવી છે વ્હીલની રીમની અતીશય ઝડપને લીધે આર્મોને બૉસ સાથે હંમેશ મુજબ ચાવી મારી જોડવા ઉપરાંત તેઓ ઉપર રાખેલી ખાસ ફ્લૅન્જો ઉપર મજબુત અખંડ ઘડેલી

સ્ટીલની રીગો ગરમ કરી ચહડાવવામા આવી છે, જે પ્રમાણે બીજા તરેહવાર સાધાઓને પણ મજબુતી આપવામા આવી છે

આ મોટુ એનજીન સરફેસ કનડેનસીગ છે, અને બે લોપ્રેસર સીલીનડરો હોવાથી એમા બે જુદા જુદા કનડેનસરો, બે એરપમ્પો, બે સરક્યુલેટીગ પમ્પો અને બે ફીડ પમ્પો રાખવામા આવ્યા છે, જેઓમા વળી એવી રીતની ગોઠવણ રાખી છે કે, જો એક તરફના કનડેનસર કે તેની સામગ્રીને કાઇ નુકસાન થાય તો બધી સ્ટીમ બીજી તરફના કનડેનસરમા દાખલ કરી એનજીન ચાલુ રાખી શકાય કનડેનસરના શેલ ગોળાકાર અને કાસ્ટ આયર્નના છે, અને ટ્યુબો તથા ટ્યુબ પ્લેટો પિતળનાં છે અ દરની "કરન્ટ પ્લેટો" (current plates) એવી રીતે ગોઠવવામાં આવી છે કે સીલીનડરમાથી આવતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ બધી ટ્યુબોની સપાટી ઉપર એકસરખી રીતે પથરાઇ જાય સરક્યુલેટીગ પમ્પો ઉભા ડબલ એકટીગ તથા રબરના વાલ્વ અને એર વેસલ સાથના છે. એરપમ્પો એ મેકરના જાણીતા ડબલ એકટીગ ડીસ્પલેસમેન્ટ (displacement) જાતના ઉભા છે ફીડ પમ્પો ઉધા છે, કારણકે તેઓના રૅમ સરક્યુલેટીગ પમ્પોના રૉડની લાઇનમા છે, કે જેઓ ગાઈડ તરીકે ગરજ સારે છે સીલીનડરોની દરેક જોડી સાથના એ ત્રણે પમ્પો તેલ રૉડ સાથે જોડેલા રૉકીગ લીવર મારફતે ચાલે છે એ ઉપરાત ફીડવૉટર માહેથી તેલ, ચરબી વગેરે છુટા પાડવા માટેની બે મોટી ટાકીઓ, અને ફીડવૉટરનો બૉઇલરમા જતો જથો માપવા માટે એક કેનેડી મીટર રાખવામા આવ્યા છે

એ એનજીનની સ્ટીમ પાઇપો સ્ટીલની બૉઇલર પ્લેટોને રીવેટ કરીને બનાવવામા આવી છે, જેઓની ફ્લૅન્જો અને બેન્ડ કાસ્ટ સ્ટીલના છે

એનજીન હાઉસમા ઉપર ૨૫ ટનની એક ક્રેન મુકવામા આવી છે, કે જેથી કોઇ ભારે દાગીનો સહેલાઇથી ઉપાડી શકાય.

જોકે એ એનજીન ૨૮૦૦ થી ૩૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ બનાવવામાં આવ્યુ છે, તે છતા તે ૩૩૦૦ થી ૩૪૦૦ હૉર્સ-પાવર સહેલાઇથી ખેચી શકે છે એ મીલમા ૧૧ લૅનકેશાયર બૉઇલરો એજ મેકરના ગોઠવવામા આવ્યા છે, જેમાંના ૧૦ બૉઇલરો

એકલા એનજીનનેજ માત્ર સ્ટીમ પુરી પાડે છે, અને ૧૧ મુ બૉઇલર ફાલતુ રાખવામાં આવ્યુ છે, જ્યારે સાઇઝીંગ વગેરે બીજા ખપ માટે જોઇતી સ્ટીમ ઉત્પન કરવા માટે ૪ જુદા મરીન ટાઇપ બૉઇલરો ૨૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના રાખવામા આવ્યા છે

એ ગંજાવર મીલ ઍનજીનને લગતી કેટલીક વધુ વિગતો નીચે આપી છે, જે ઉપરથી એ મોટા ઍનજીનની મોટાઇનો કાઇક ખ્યાલ આવશે

હાઇપ્રેસર સીલીનડરનો ડાયામેટર	૩૦ ઇંચ
ઇનટરમીડીએટનો ડાયામેટર ...	૪૯ ઇંચ
બે લો પ્રેસર, દરેકનો ડાયામેટર ..	.. ૫૩ ઇંચ
સ્ટ્રોકની લંબાઇ	૬ ફીટ
રેવોલ્યુશન્સ દર મીનીટે	૫૫
પીસ્તન સ્પીડ દર મીનીટે	. ૬૬૦ ફીટ
બૉઇલર વરકીંગ પ્રેસર	૧૮૦ પા
કનેકટીંગ રૉડની લંબાઈ	૧૭½ ફીટ
ક્રેન્ક પીનનો ડાયામેટર	૧૩ ઇંચ
ક્રેન્ક પીનની લંબાઈ ..	૧૫ ઇંચ
ક્રેન્ક શાફ્ટના જરનલનો ડાયામેટર	૨૦ ઇંચ
ક્રેન્ક શાફ્ટના જરનલની લંબાઈ	૪૫ ઇંચ
ક્રેન્ક શાફ્ટના બૉસનો ડાયામેટર	. ૪૯ ઈંચ
ફ્લાઇ વ્હીલનો ડાયામેટર	૩૨ ફીટ
૧¾ ઇંચમા દોરડાની સંખ્યા	૫૬
બન્ને કનડેનસર મળીને કુલીંગ સરફેસ	૮૧૦ ચો ફીટ
સરક્યુલેટીંગ પમ્પનો ડાયામેટર	.. ૪૦ ઇંચ
ઍર પમ્પનો ડાયામેટર	૨૨½ ઇંચ
ફીડ પમ્પનો ડાયામેટર	૬¾ ઇંચ
બધા પમ્પોના સ્ટ્રોકની લંબાઇ .	૨૦ ઇંચ
બૉઇલરોની સંખ્યા	૧૧
બૉઈલરોના કદ .. .	૨૮'x૭½'
ઇકોનૉમાઈઝરમા પાઇપો . .	૯૬૦
ક્રેન્કશાફ્ટ અને ક્રેન્કોનુ વજન	૩૧ ટન
ફ્લાઇ વ્હીલનુ વજન .. .	૧૨૪ ટન
આખા ઍનજીનનુ વજન .	૫૨૦ ટન



ચિત્ર નં૦ ૨૬૧.

[illegible] ઍન્ડ [illegible] ઍન્જીન (ડીક હારગ્રીવ્સ ઍન્ડ કો૦)

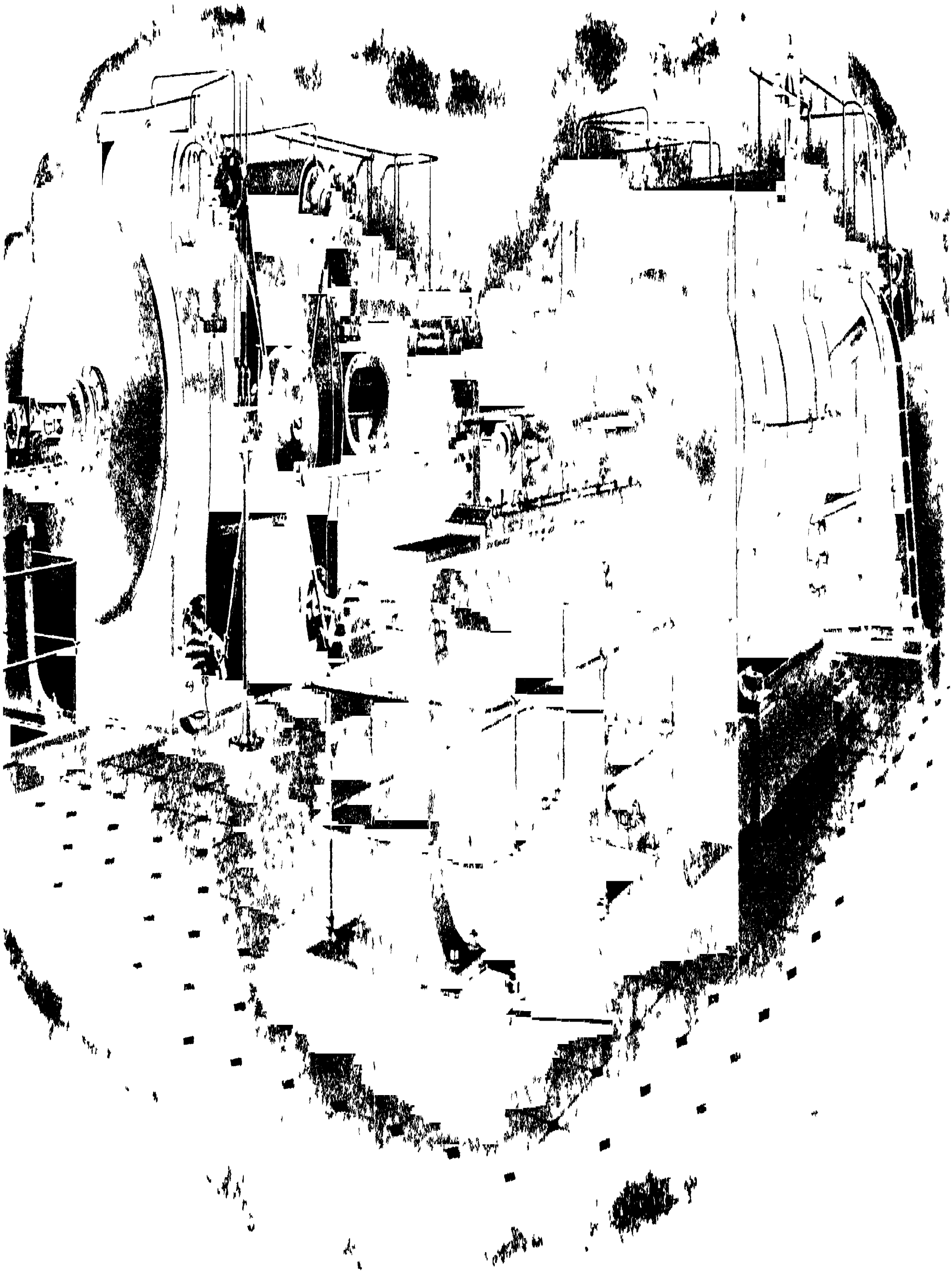
લાહોર સ્પીનીંગ એન્ડ વીવીંગ મીલ્સનું એનજીન

(Engine of the Lahore Spinning & Weaving Mills)–
ચિત્ર નાં૦ ૨૨૧ મા લાહોર સ્પીનીગ એન્ડ વીવીગ મીલ્સના કપલ્ડ કમપાઉન્ડ ટેનડમ એનજીનો માહેલુ એક એનજીન બતાવ્યુ છે જે મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કો૦ ના ટેનડમ એનજીનોની ઉતમ બાધણીનો સારો ખ્યાલ આપે છે એકજ ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર બે કમપાઉન્ડ ટેનડમ એનજીનો મુકવાનુ હાલમા ઘણીક મીલોમા પસદ કરવામા આવે છે, કારણકે એથી શરૂઆતમા એક એનજીન મગાવી પાછળથી મીલના સાચાકામમા વધારો થતા બીજુ એનજીન મગાવી ડબલ પાવર સહેલાઇથી ઉપજાવી શકાય છે એ એનજીનમા દરેક હાઇપ્રેસર ૧૬ ઇચ અને દરેક લો પ્રેસર ૩૦ ઇચ ડાયામેટરના છે, અને સ્ટ્રોક ૩૬ ઇચ તથા રેવોલ્યુશન્સ ૮૫ છે, જેથી દરેક એનજીન સહેલાઇથી અને કરકસર ભરેલી રીતે ૩૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવર ઉપજાવી શકે છે બૉઇલર પ્રેસર ૧૦૫ પાઉન્ડ છે ચિત્રમા બધી ચીજો ખુલ્લી દેખાય એવા હેતુથી ફ્લાઈવ્હીલ તથા એરપમ્પનુ લીવર બતાવ્યુ નથી ફ્લાઇવ્હીલ બે છે જે દરેક ૧૮ ફીટ ડાયામેટરના અને ૧૨ ઇચના રસાના ૧૦ ગ્રુવ સાથના છે દરેક ફ્લાઇ વ્હીલ બબે ટુકડે બનાવેલુ છે, જેઓના બૉસ અને રીમમા રાખેલી મજબુત ફ્લૅન્જો બોલ્ટોથી જોડી ઇરેકશન વખતે બૉસ ઉપર બે અખડ સ્ટીલની રીગો ગરમ કરી ચહડાવવામા આવી હતી એ એનજીનની ખાસ ખુબી એના સીલીનડરોને ટેનડમ જોડવામા છે મીલીનડરોને સેન્ટરમાથી બન્ને બાજુએ કાસ્ટ સ્ટીલના સ્ટેથી જોડવા ઉપરાત, નીચે તેઓના પગો વચ્ચે મજબુત કાસ્ટ આયર્નનો થાળી જેવો ડીસતન્સ પીસ આપ્યો છે, જેથી ચાલુમા મીલીનડરો બીલકુલ હાલતા કે ધ્રુજતા નથી વળી ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે એ એનજીનમા કૉરલીસ વાલ્વના સ્પીનડલો માટે સ્ટફીગ બૉક્ષ ને ગલૅન્ડ રાખી નથી, જેથી અગવડની જગામા પેકીગો ભરવાની કડાકુટ નિકળી ગઇ છે વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર એક અખડ કૉલર ઘડેલો હોય છે જે વાલ્વના કવર સાથે સ્ટીમના દબાણથી દબાઇ રહીને ઘણી સરસ બેરીગમા ઘસાતો ચાલે છે, જેથી સ્ટીમ બીલકુલ ગળતી નથી લો પ્રેસરના એકઝૉસ્ટ વાલ્વને એ પ્રમાણે સ્ટીમનુ દબાણ મળતુ નહી હોવાથી તેઓના સ્પીન્ડલ ખેચી રાખવા માટે સ્પીન્ડલ ઉપરના

ટો લીવર (toe lever) અને કવરના છેડા વચ્ચે એક એક સ્પ્રીંગ જેવુ સ્થિતિસ્થાપક (elastic) વૉશર મુકવામા આવે છે, જે સ્પીન્ડલને બાહેર ખેચી રાખી તેની ઉપરના કૉલરને કવરની સાથે અદરની બાજુએ હમેશ લાગુ રાખે છે જેથી બાહેરની હવા એકઝૉસ્ટ વાલ્વ મારફતે કનડેનસરમા ખેચાઇ જઈ શકતી નથી

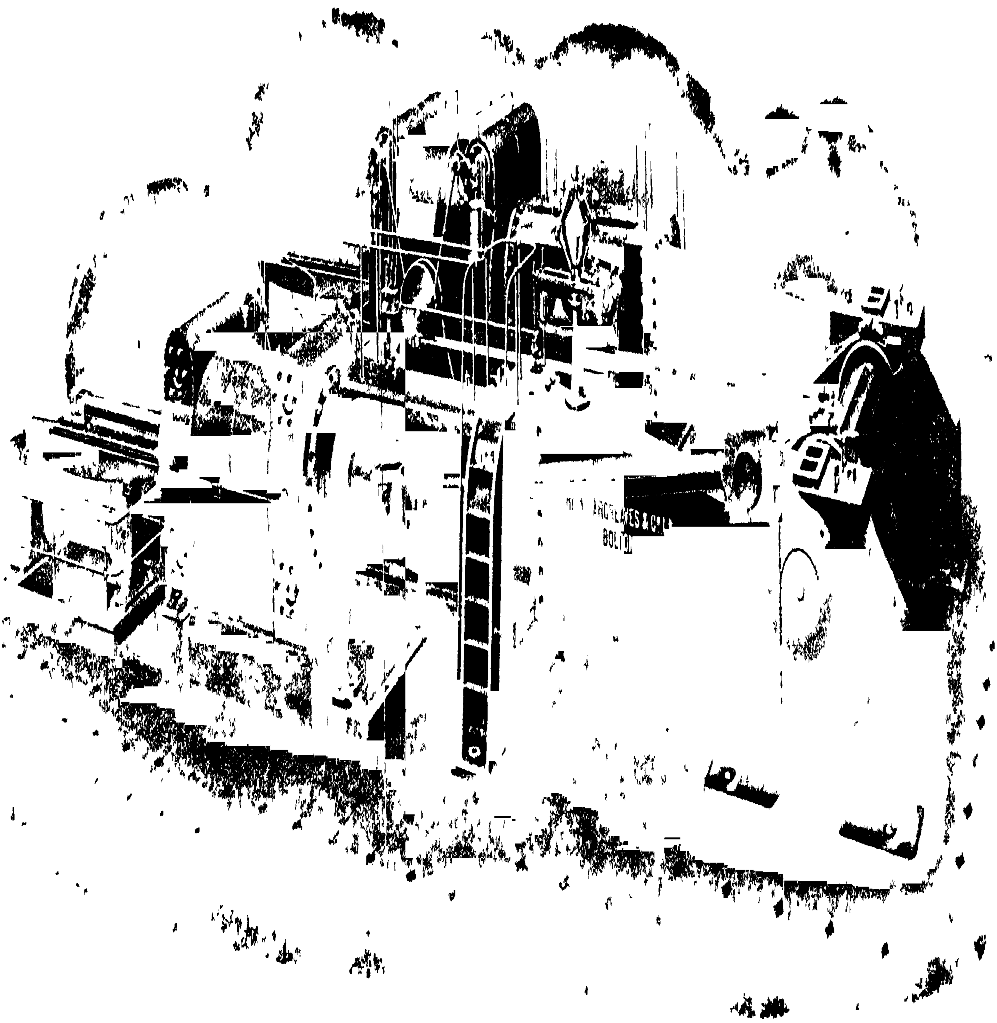
કુલકુતાની બરાનગર જુટ મીલનું એનજીન

(Engine of the Baranagore Juts Mill, Calcutta)— ચિત્રો ના૦ ૨૨૨ અને ૨૨૩ મા કલકતાની એક જાણીતી જુટ મીલનું ૨૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ એનજીન બતાવ્યુ છે, જે મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ કુપનીની જાણીતી બનાવટનુ છે એ એનજીનના સીલીનડરો એ મેકરની જાણીતી રીત પ્રમાણે "બોલ્ટ અપ" છે, એટલે કે વાલ્વ ચેમબરો અને સીલીનડર જૂદા જૂદા કાસ્ટ કરી તૈયાર કીધા પછી તેઓને બોલ્ટોથી જોડેલા છે એ જૉઇન્ટ કરતી વખતે રગ કે એસબેસતોસ વાપરવામાં આવતુ નથી, પણ જૉઇન્ટોની ફેસ ઘણીજ સારી રીતે સ્ક્રેપ (scrape) કરી ધાતુ સાથ ધાતુ જોડવામા આવે છે, જેથી જૉઇન્ટો ગળી ઉઠવાની ધાસ્તી રહેતી નથી, અને સીલીનડરના જૂદા જૂદા ભાગો છુટા છુટા બનાવવામા આવતા હોવાથી તેઓને જેવી જોઇએ તેવી ઘટ ચીવ્વટ કે સખ્ત ધાતુના બનાવી શકાય છે એ એનજીનમા બે ફ્લાઇ વ્હીલોને એક બીજાની જોડમાં ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર સાથે જોડવામા આવ્યા છે, જે ચિત્રોમા દેખાડયા નથી. એ બન્ને વ્હીલોની રીમ એક બીજી સાથે બોલ્ટોથી જોડવામા આવી છે મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ હૉરીઝૉનટલના મીલ એનજીનોના પીસ્તન રૉડમા એક ખાસ ખુબી એ છે કે પીસ્તન રૉડ તર્ન કરી બનાવ્યા પછી તેને ⌒ આવી રીતે સેહેજ વાંક આપવામા આવે છે, જેથી તે પીસ્તનના ભારથી પાછો તદન સીધો થઇ જાય છે આથી સીલીનડરના તળિઆમા પીસ્તન ઘસાતો નથી, પણ જાણે તરતો રહે છે અને પીસ્તનનો બધો બોજો ક્રૉસ હેડ અને તેલ રૉડના શુ ઉપર પડે છે, જેઓને જો ઘટતી રીતે ગોઠવ્યા હોય તો સીલીનડરનુ તળિયુ ઘસાઇને સીલીનડર ઓવલ (oval) થઇ જતુ નથી હૉરીઝૉનટલ એનજીનોમા મીલીનડરો ઘસાઇ જવાની ફર્યાદ આથી કટલેક દરજજે કમી થાય છે, અને એનજીનનુ ફ્રીકશન ઘણુજ કમી



ચિત્ર નાં૦ ૨૨૨.

કલકતાની શ્યામનગર જુટ મીલનુ એનજીન (હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કો૦)



ચિત્ર નાં૦ ૨૨૩.

કલકત્તાની અગાનગર જુટ મીલનું એનજીન (હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કું)

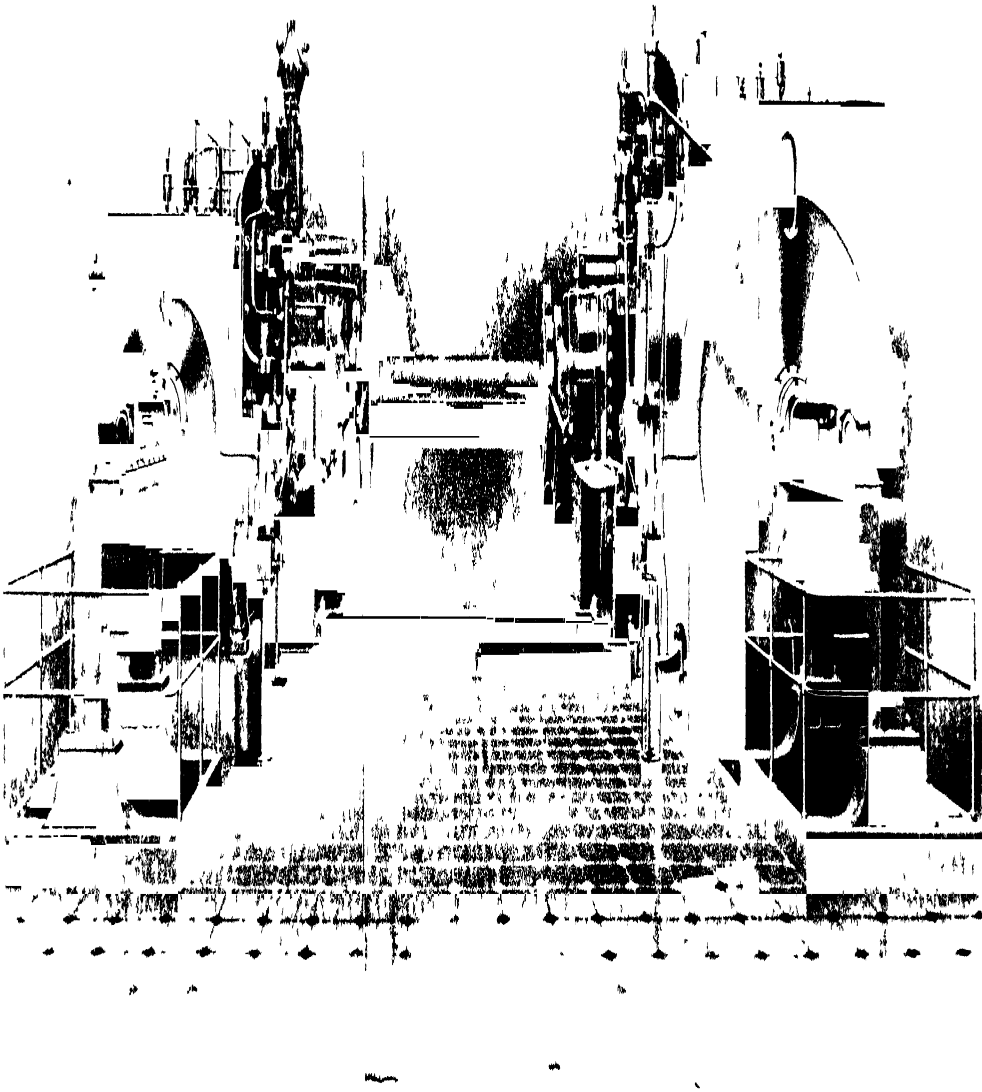
થવાથી તેની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે (જુવો પાનુ—૬૧૭). એજ ઢપ અને ધોરણ ઉપર બનાવેલાં ૧૩૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના એજ મેકરના એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનની ટેસ્ટ કરતા માલમ પડયુ હતુ કે તેણે વગર લોડે અને ફુલ સ્પીડે ચલાવતા ફકત ૭૬ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર પોતાના ફ્રીકશનમા ખાધા હતા, જે લગભગ ૬ ટકા થયા આથી આવા મોટા એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી લગભગ ૯૪ ટકા થવા ગઇ બીજા એક ૧૬૦૦ હૉર્સ પાવરનાં એનજીનને વગર લોડે અને ફુલ સ્પીડે ખાલી ચલાવી જોતા તેમા ૧૪૧ હૉર્સ પાવર ઇન્ડીકેટ થયા હતા, જે સેકડે લગભગ ૯ ટકા થયા અને એનજીનની મિકેનીકલ ઇફીશીઅન્સી ૯૧ ટકા થઇ એ પરિણામ ઘણાજ સતોશકારક લેખાવા જોઇએ, કારણકે ઘણાક સારી બાધણીના હૉરીઝોન્ટલ એનજીનો પોતાના ફ્રીકશનમા ઓછામા ઓછા ૧૫ ટકા પાવર ખાઇ જતા જણાયલા છે એ મેકરના એનજીનોની ચાલુ અને બારીક તપાસ લેતા ૧૨૦ પાઉન્ડ વરકીગ પ્રેસરે દર ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમનો ખપ ૧૪ પાઉન્ડ, ૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ૧૩ પાઉન્ડ, અને સુપરહીટ સાથે ૧૨ પાઉન્ડ થયો હતો. ચિત્રમા બતાવેલા એનજીનનુ વાલ્વ ગીઅર એ મેકરનુ નવી ઢપનુ છે, જેમા સ્ટીમ વાલ્વ સાથે છુટા છુટા ઉભા ડૅશપૉટ રાખ્યા છે. વાલ્વો એ મેકરના ચાલુ રિવાજ મુજબ રીસ્ટ પ્લેટ (wrist plate) થીજ ચલાવવામા આવે છે જે ઘણા એનજીનીઅરો પસદ કરે છે એ એનજીનની એક ખાસ ખુબી એની કૉરલીસ ત્રન્ક ફ્રેમ છે ક્રૉસ હેડની ગાઈડની નીચે બન્ને છેડે પગો આપેલા છે, અને વળી આગલા પગમા સીહડીના પગથિઆઓ બનાવ્યા છે, જેથી સીલીનડર ઉપર ચહડવાને સહેલાઇ અને સગવડ મળે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૨૩ મા જોવાથી માલમ પડશે કે મેન પેડેસ્ટલ ઘણા ભારી અને મજબુત બનાવ્યા છે, અને તેઓની બાહેરની બાજુએ ઘટતી જાડાઇની ધાતુ રાખી ઉપરથી સ્લોપ કરી નાખ્યા છે એ બાબત ઉપર ધ્યાન ખેચવાનુ ખાસ કારણ એ છે કે એક ચોક્કસ મેકરના મોટા મીલ એનજીનમા મેન પેડેસ્ટલની એ બાહેરની બાજુ ઘણી કમજોર, અને ધાતુ ફકત ૪ ઇચ જેટલી રાખવાથી ચાલુમા તેટલો ભાગ મરડાયા કરતો આ લખનારે જોયો હતો, જેથી મેન બેરીગોમા હમેશા અવાજ થયા કરતો હતો અને પેડેસ્ટલના બ્લૉક એ તરફથી તુટી જવાની

ધારતીમાં હતા, પણ એનજીન અન્ડર લોડેડ હોવાથી ગાડુ ગબડયા કરતુ હતુ

એ એનજીનને લગતી કેટલીક વિગતો નીચે આપી છે—

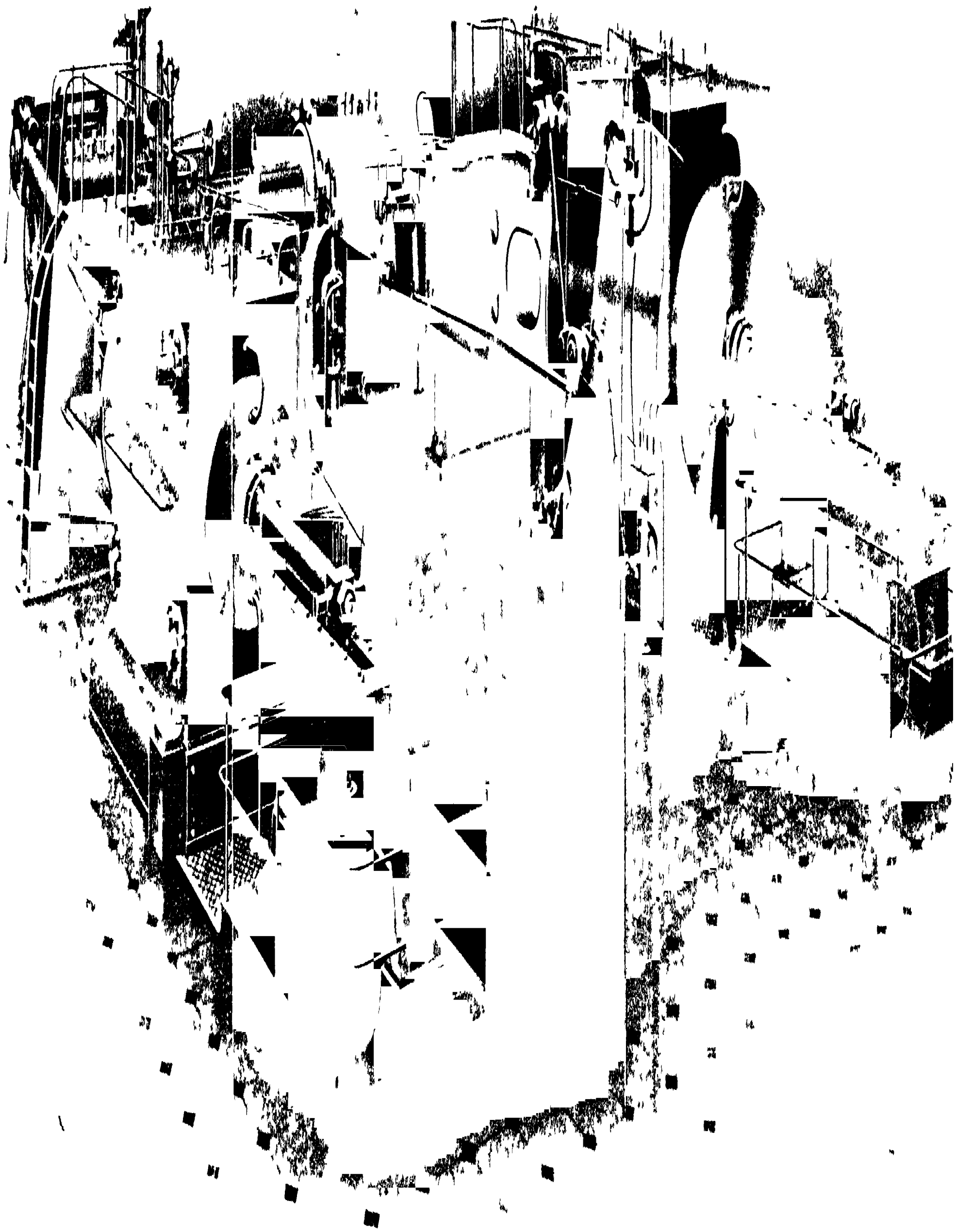
હાઇપ્રેસર સીલીનડરનો ડાયામેટર	૩૩	ઇંચ
લો પ્રેસર ,, ,,	૬૭	,,
સીલીનડર રેશ્યો	૧ ૪ ૧૨	
સ્ટ્રોકની લબાઇ	૬	ફીટ
રેવોલ્યુશન્સ	૫૮	મીનીટે
ફ્લાઇ વ્હીલનો ડાયામેટર	૨૬	ફીટ
૧$\frac{7}{8}$ ઈચના દોરડા	૫૦	
હાઇ પ્રેસરના પીસ્તન રૉડનો ડાયામેટર	૭$\frac{3}{4}$	ઇચ
લો પ્રેસરના ,, ,, ,,	૮$\frac{3}{4}$	ઇચ
ક્રૅન્ક શાફ્ટનો ડાયામેટર, જરનલમા	૧૯	ઇચ
જરનલની લબાઇ	૩૬	ઇચ
ક્રૅન્ક શાફ્ટનો ડાયામેટર જાડીમા	૨૧	ઇચ
,, ,, ,, બૉસમા	૨૫	ઇચ
બે ઍરપમ્પ, દરેકનો ડાયામેટર	૩૭	ઇચ
દરેક ઍરપમ્પના સ્ટ્રોકની લબાઇ	૨૪	ઇચ
ડુપ્લીકેટ અથવા ઓક્ઝીલીઅરી પમ્પનો ડાયામેટર	૨૩	ઇચ
,, ,, ,, ,, સ્ટ્રોક	૧૮	ઇચ

ટેક્ષટાઇલ મીલનું એનજીન (Engine of the Textile Mills, Bombay)–મુબઇની આ મીલનુ એનજીન કમ્પાઉન્ડ સરફેસ કનડેનસીગ હોવા છતા ૧૬૦ પાઉન્ડ વરકીગ પ્રેસર માટે બનાવેલુ હોવાથી પહેલા એ તરફ ઘણાક એન્જીનીઅરો અને માલેકોનુ ધ્યાન ખેચાયુ હતુ, અને એની કતેહ પછી મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કુ૦ એ એજ ઢબના ઘણાક એનજીનો બાધ્યા છે, જેથી એને લગતી કેટલીક વીગતો અત્રે આપેલી ઉપયોગી થઇ પડશે એની સઘળી બાધણી ઉપર વર્ણન કરેલા એનજીનોને મળતીજ છે, પણ ખાસ ખુબી એના સીલીનડર રેશ્યો અને સ્ટીમ પ્રેસરને લગતી છે એ એનજીન ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવવા માટે બનાવવામા આવ્યુ છે, અને એમાં હાઇ પ્રેસર ૨૮ ઇંચનુ, અને લો પ્રેસર ૫૬ ઇચનુ હોવાથી સીલીનડર રેશ્યો ૧ ૪ નો છે સ્ટ્રોકની



ચિત્ર નાં૦ ૨૨૮.

મુગ્નની સ્પીંગ મીલનું એનજીન (પીટ બ્રધર્સ એન્ડ કો.)



ચિત્ર નાં૦ ૨૨૫.

મુખ્યની સ્પ્રીંગ માલનુ એનજીન (ડીક હારગ્રીવ્સ ઍન્ડ કો)

લબાઇ ૬ ફીટ અને રેવોલ્યુશન્સ ૫૫ રાખવામાં આવ્યાં છે સીલીન્ડરો ઉપર જૅકેટ છે, પણ સીલીનડરમા દાખલ થતી સ્ટીમ પહેલ્લા જૅકેટમા ફરીને પછીજ સીલીનડરમા દાખલ થાય એવી ગોઠવણ રાખવામા આવી છે એ ઍનજીનનુ ફ્લાઇવ્હીલ ૨૮ ફીટ ડાયામેટરનુ અને ૧¾ ઇચના ૩૦ દોરડાનુ છે, તથા ઍર પમ્પ અને સરક્યુલેટીગ પમ્પો એ મેકરોના જાણીતા ડબલ એકટીગ છે એ ઍનજીન સાથે ૩૦'X૮'ના ત્રણ બૉઇલરો અને ૪૦૦ પાઇપોનુ એક ઇકૉનોમાઇઝર જોડેલા છે

આ ઍનજીનના બાબમા જાણવાજોગ એ છે કે એ કમ્પાઉન્ડ હોવા છતા કેટલાક ટ્રીપલ ઍક્સપાનસન ઍનજીનોની જેટલીજ કરકસરે કામ કરતુ કહેવાય છે એ એનજીનની તપાસ લેવામા આવતા દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ માત્ર ૧૩·૬ પાઉન્ડ ફીડવૉટર અથવા સ્ટીમ ખપેલી જણાવવામા આવે છે, જે જથામા ઇકૉનેમાઇઝરના સ્ક્રેપરો ચલાવનારા નાના એનજીનમા ખપતી સ્ટીમ તથા જૅકેટો વગેરેમા ખપતી સ્ટીમ પણ ગણવામા આવી છે કોલસાનો ખપ, ૧૬ ટકા જા ગડ અને ગખવાળો ઍનગોલ કોલ બાળતા, દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ૧·૭ પાઉન્ડ બળતો જણાવવામા આવે છે, જે એક કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે ઘણુ સતોપકારક લેખાવુ જોઇએ

સ્પ્રીંગ મીલનું એનજીન(Engine of tho Spring Mills, Bombay)—મેશર્સ હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કુ૦ વાળાઓ ટ્રીપલ કરતા હાઇપ્રેસર કમ્પાઉન્ડ એનજીનોને વધુ પસદ કરતા જણાય છે કારણકે ૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના કમ્પાઉન્ડ એનજીનો ફતેહમદી સાથ બાધ્યા પછી સ્પ્રીગ મીલનુ એનજીન પણ તેઓએ ૧૬૦ પાઉન્ડ વરકીગ પ્રેસર માટે કમ્પાઉન્ડજ બનાવી મોકલ્યુ છે, જેનુ હાઇપ્રેસર સીલીનડર ૩૭ ઈંચનુ, લોપ્રેસર ૭૮ ઈંચનુ, સ્ટ્રોક ૬ ફીટનો અને રેવોલ્યુશન્સ ૫૭ ૧/૨ છે, અને તે લગભગ ૩૭૫૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ કહેવાય છે એનુ ફ્લાઇ વ્હીલ ૨૭ ફીટ ડાયામેટરનુ અને ૬૪ દોરડાનુ છે એ એનજીન જેટ કનડેનસીગ છે, અને એની બાધણી આગળ વર્ણવેલા બરાનગર જુટ મીલના એનજીનને ઘણીક રીતે મળતી આવે છે, જે ચિત્રો ના૦ ૨૨૪ અને ૨૨૫ ઉપરથી માલમ પડશે.

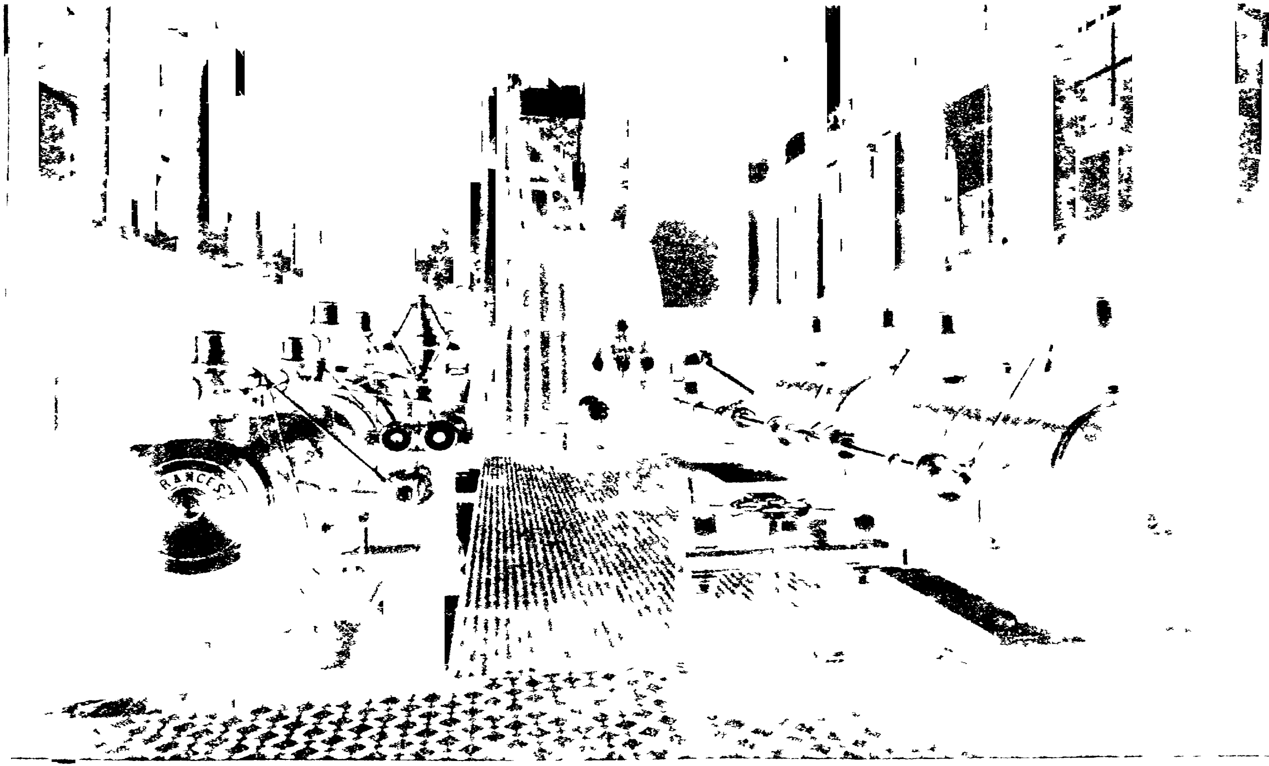
મુબઇની સેનચરી મીલનુ એનજીન પણ એ મેકરોએ એવીજ જાતનુ બનાવી મોકલ્યુ છે, અને એ બન્ને એનજીનો એ જાણીતા મેકરનાં છેલ્લામા છેલ્લા સુધારા સાથના નવી ઢપના મીલ એનજીનો તરીકે સારો સતોશ આપતા કહેવાય છે

મસગ્રેવનું "સ્તેજેન" એનજીન (Musgrave's Stegen Engine)—ચિત્ર ના૦ ૨૨૬ મા જાણીતા એનજીન બીલ્ડરો મેશર્સ જે મસગ્રેવ એન્ડ સન્સનુ સ્તેજેન પેટ્ટ પીસ્તન વાલ્વનુ એનજીન બતાવ્યુ છે, જેમા ઘણાક જાણવાજોગ સુધારા જોવામા આવે છે. ચિત્રમા બતાવેલુ એનજીન ૨૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ છે, અને એવી ઢપનુ એક એનજીન હમણા મુબઇની એક મીલમા જોવામા આવે છે

એ એનજીનની બાધણી ઘણીજ ઉમદા છે, અને સીલીનડરોના પગ ફાઉનડેશન ઉપર એટલા બધા ફેલાવીને મુકયા છે કે ચાલુમા એનજીનના સીલીનડરો જરાબી ધ્રુજે નહી એ મેકરની જાણીતી રીત મુજબ સીલીનડરોના આગળા પગ ફાઉનડેશન ઉપર મુકવામા આવે છે, જ્યારે પાછલા પગ એક ફ્રેસ કીધેલી બેડપ્લેટ ઉપર મુકવામા આવે છે કે જેથી જ્યારે સીલીનડર ગરમીથી લબાય ત્યારે તે બેડપ્લેટ ઉપર સેહલાઇથી સરીને લબાય, અને એનજીનની લાઇન લેવલમા જરાબી ફરક પડે નહી

હમણાસુધી એવુ ધારવામા આવતુ હતુ કે મોટા મીલ એનજીનો કૉરલીસ વાલ્વ સાથેજ સારૂ પરિણામ નિપજાવી શકે, અને કૉરલીસ વાલ્વો ઉપર સરસાઇ ભોગવનારા કોઇ જાતના વાલ્વોની જાણે હસ્તીજ સ્વીકારવામા આવતી હતી નહી, પણ આ એનજીનમા સ્તેજેનના પેટ્ટ પીસ્તન વાલ્વોએ એટલુ બધુ સારૂ પરિણામ દેખાડયુ છે કે થોડાક વરસમા કૉરલીસ વાલ્વોને બદલે એવા વાલ્વ બીજા મેકરો પણ કદાચ પોતાના એનજીનોમા મુકવા લાગશે

સ્તેજેન વાલ્વનુ જુદુ વર્ણન "વાલ્વગીઅર"ના પ્રકરણમા વિસ્તારથી આપવામા આવ્યુ છે, તથા તેનુ જુદુ ચિત્ર પણ ત્યાં આપ્યુ છે એ વાલ્વની ખાસ ખુબી એ છે કે એમા વાલ્વ ઉપર સ્ટીમપ્રેસર પડતો નથી, તેથી તેઓ બીલકુલ "ઇકવીલીબ્રીઅમ" મા રહે છે વળી એ વાલ્વ માટે સીટ જેવુ કશુ હોતુ નથી એક સીલીનડરમા જેમ પીસ્તન ચાલે તેમ એ વાલ્વ ચાલે છે, અને એ વાલ્વના સીલીનડરો ઉભા હોવાથી તેઓ ઘસાઇ જતા નથી એ વાલ્વ માટે વળી પૉર્ટ ઘણાજ ટુકા



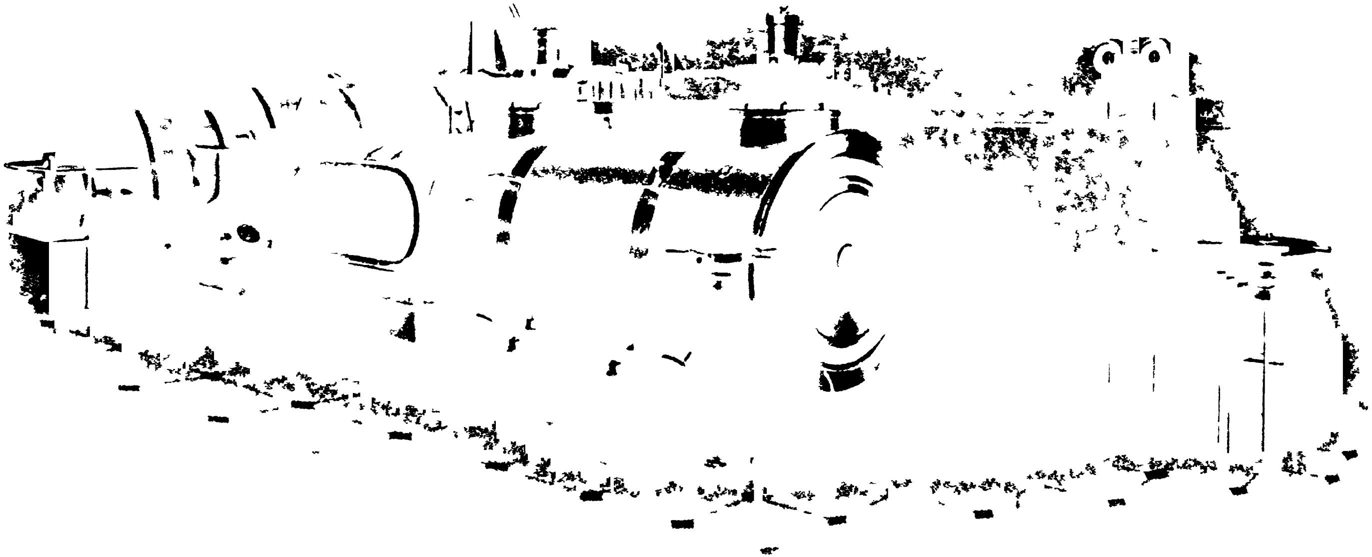
ચિત્ર નાં૦ ૨૨૯.
મસબનનુ 'મા.ન" ૧૫ પીસ્તન વાલ્વ એનજીન.

રાખવા પડતા હોવાથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણીજ થોડી રહે છે, જે સ્ટીમની કરકસર માટે ઘણુ ફાયદાભરેલુ છે, કારણકે જેમ કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી હોય તેમ સ્ટીમ ઓછી ખપે છે એ વાલ્વને ચલાવવા માટેનુ ગીઅર મારશલ, રોબી અને બીજા મેકરોનાં ત્રીપગીઅર જેવુજ હોય છે, પણ મજકુર ત્રીપગીઅર વાલ્વોમા વાલ્વ સીટ ઉપર અડકીને બેસે છે એવુ આ સ્તેજેન વાલ્વમા નથી, અને એમા વાલ્વ કે સીટ કાઇક વરસોના વરસો સુધી ખરાબ થઇ જવાની ધાસ્તી રેહતી નથી, જે ઘણુજ ફાયદાભરેલુ છે (જુવો પાનુ-૪૯૮)

સ્તેજેન વાલ્વના એનજીનો કૉરલીસ વાલ્વના એનજીનો કરતા ઘણી વધારે સ્પીડે ચલાવી શકાય છે, સ્ટીમ વાલ્વના કટઑફ ઘણીજ સકાઇથી ડૅશપૉટની મદદથી થાય છે, અને વાલ્વની ઉપર સ્ટીમ પ્રેસર પડતો નહી હોવાથી નાના ડૅશપૉટ અને નાની સ્પ્રીંગ ચાલી શકે છે અને વાલ્વ ચલાવવા માટે એનજીનને ઘણુજ થોડુ જોર પડે છે જેથી એ એનજીનની મિકેનીકલ ઇફીશીઅન્સી બીજા કૉરલીસ એનજીનો કરતા કાઈક વધુ હોય છે

સ્તેજેન એનજીનમા સ્ટીમનો ખપ ઘણો ઓછો હોવાથી તેઓ ઘણા કરકસર ભરેલા કહેવાય છે નાના કમપાઉન્ડ એનજીનમા ૧૩½ પાઉન્ડ, અને મોટા કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમા ૧૨ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપે છે, પણ સુપરહીટેડ સ્ટીમ હોય તો લગભગ ૧૧ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપવાની ગેરન્ટી એ મેકરો આપે છે

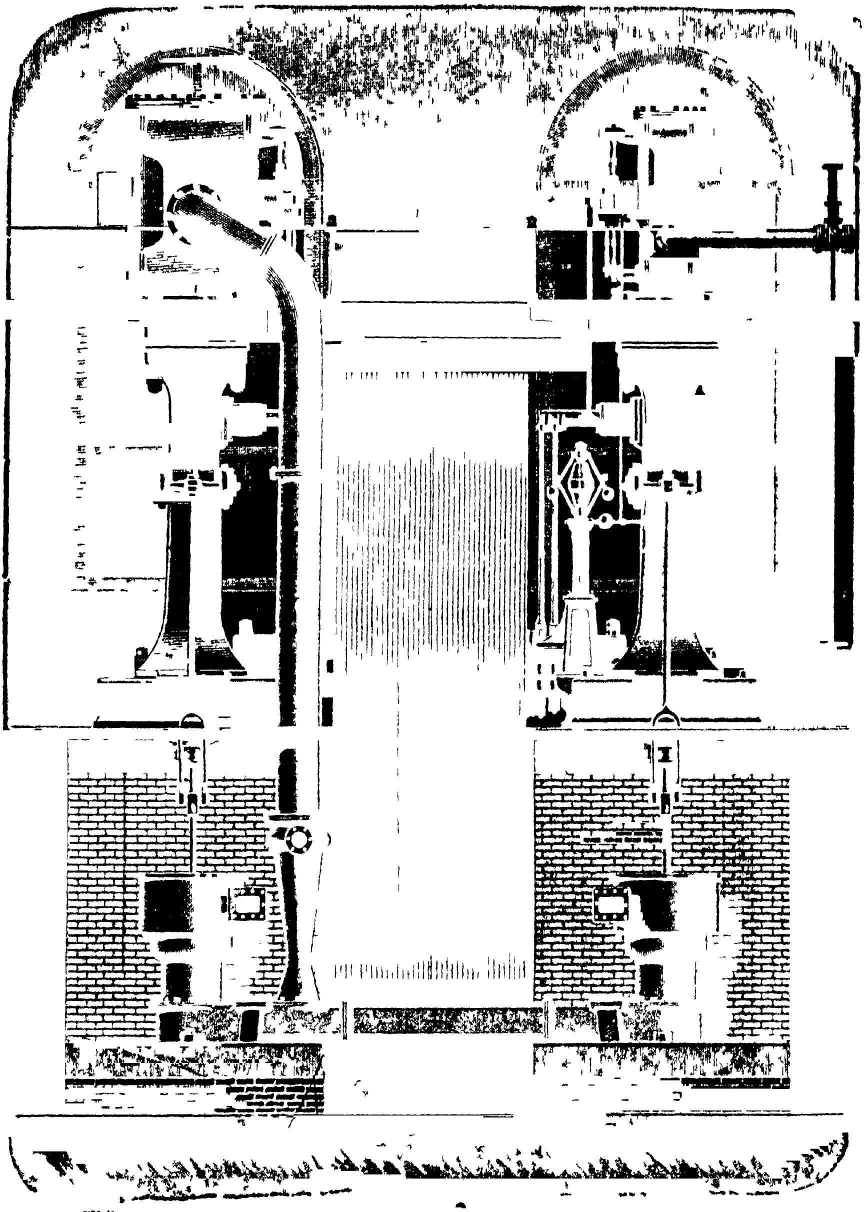
મસગ્રેવનું યુનીફ્લો એનજીન (Musgrave's Uniflow Engine)—આ જાતના એનજીનો સીંગલ સીલીનડર સીમ્પલ એનજીન હોવા છતા કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એનજીનો ઉપર સરસાઇ ભોગવવા લાગ્યા છે ચિત્ર નાં૦ ૫૨૭ ઉપરથી જોવામા આવશે કે એ એનજીન કેટલુ બધુ સાદુ અને ગુચવાડા વગરનુ છે એમા ફકત બે સ્ટીમ ઇનલેટ વાલ્વ હોય છે, પણ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ હોતા નથી, અને વાલ્વ ગીઅર અતીશય સાદી છે, તેમજ ક્રેન્ક અને ક્રૉસ હેડને બધિઆર કેસીંગો લગાડેલા હોવાથી એનજીનનો દેખાવ ઘણો સુદર લાગે છે એ મેકર એ જાતના એનજીનોમા ઍર પમ્પ ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર મુકેલી એક જુદી નાની રોપ પુલી ઉપરથી દોરડાંની મદદથી ચલાવવાનુ પસદ કરે છે, જેથી સીલીનડરની



ચિત્ર નાo ૨૨૭.
મનચલન ચક્રીના એનજીન

પાછળ તેલ રૉડ, લીવર, કે ગાઇદ કશુંએ જોઇતુ નથી. એ એનજીનના સીલીનડરના અંદરના દેખાવનુ ચિત્ર તથા વર્ણન પાને ૪૪૧ મે આપ્યુ છે, તે જોવાથી માલમ પડશે કે એના સ્ટીમ વાલ્વ સીલીનડરનાં બન્ને તરફનાં કવરમા છે, અને એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ સીલીનડરની વચ્ચે છે. આથી એકઝૉસ્ટ થતી વખતે માત્ર સીલીનડરનો વચલો ભાગજ ઠંડો થાય છે, પણ સીલીનડરના બન્ને છેડા અતીશય ગરમ રહે છે એ એનજીનના સીલીનડરમા કમ્પ્રેસન હમેશા વધારે રહે છે, અને સીલીનડર કવરની બાહેર હમેશાજ સુપરહીટેડ સ્ટીમ લાગેલી રહેવાથી સીલીનડરના છેડાઓની ટેમ્પરેચર જરાબી ઉતરતી નથી, તેથી ઇનીશીઅલ કનડેનસેશન થતુ નથી (જુવો પાના ૫૯-૬૦), અને સ્ટીમના ખપમા ઘણો મોટો બચાવ થાય છે ૪૯૪ હૉર્સ પાવરના એવા એક સીંગલ સીલીનડર એનજીનની તપાસ લેતા તેમા દરએક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ફકત ૧૦.૩ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપેલી જણાઇ હતી, જેવુ પરિણામ તો મોઘી કીમતના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમાથી પણ કવચિતજ મેળવી શકાય ' એ એનજીનનુ સીલીનડર ૨૫½ ઇંચ ડાયામેટરનુ હતુ, અને સ્ટ્રોક ૩ ફીટ ૩⅞ ઇંચ હતો, રેવોલ્યુશન્સ ૧૩૦, બૉઇલર પ્રેસર ૧૭૮ પાઉન્ડ, અને સુપરહીટ ૨૫૦ ડીગ્રી, તથા વૅકયુમ ૨૬ ઇંચ હતા એ એનજીનને ટેસ્ટ કરતી વખતે લીધેલો ખરો ડાએગ્રામ ૪૪૨ મે પાને આપેલો છે ત્રણ ત્રણ અને ચાર ચાર સીલીનડરોવાળા મોટા અને ભારી કીમતના એનજીનોનો જમાનો હવે ખતમ થતો જણાય છે, કારણકે હાઇ સુપરહીટ અને હાઇપ્રેસર બન્નેનો સામટો લાભ એકજ સીલીનડરમાં સામટો મેળવી શકાય છે

ખટાઉ મકનજી મીલનું એનજીન (**Engine of the Khataoo Makanji Mill**)—ચિત્રો નાં૦ ૨૨૮ અને ૨૨૯ મા મેશર્સ જૉન મસગ્રેવ ઍન્ડ સન્સનુ બનાવેલુ એક વરટીકલ કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન મીલ એનજીન બતાવ્યુ છે, જે મુંબઇની ખટાઉ મકનજી મીલમાં હાલ જોવામાં આવે છે હાલમા ૧૮૦ પાઉન્ડ પ્રેસર સુધીના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો વપરાસમા આવવાને લીધે ૨૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના કવાડ્રુપલ એનજીનો વપરાસમા આવતાં નથી, તોપણ એક નવાઇ જેવા એનજીન તરીકે આ એનજીનનુ વર્ણન ધ્યાન ખેચનારૂ થઇ પડશે



NO 284

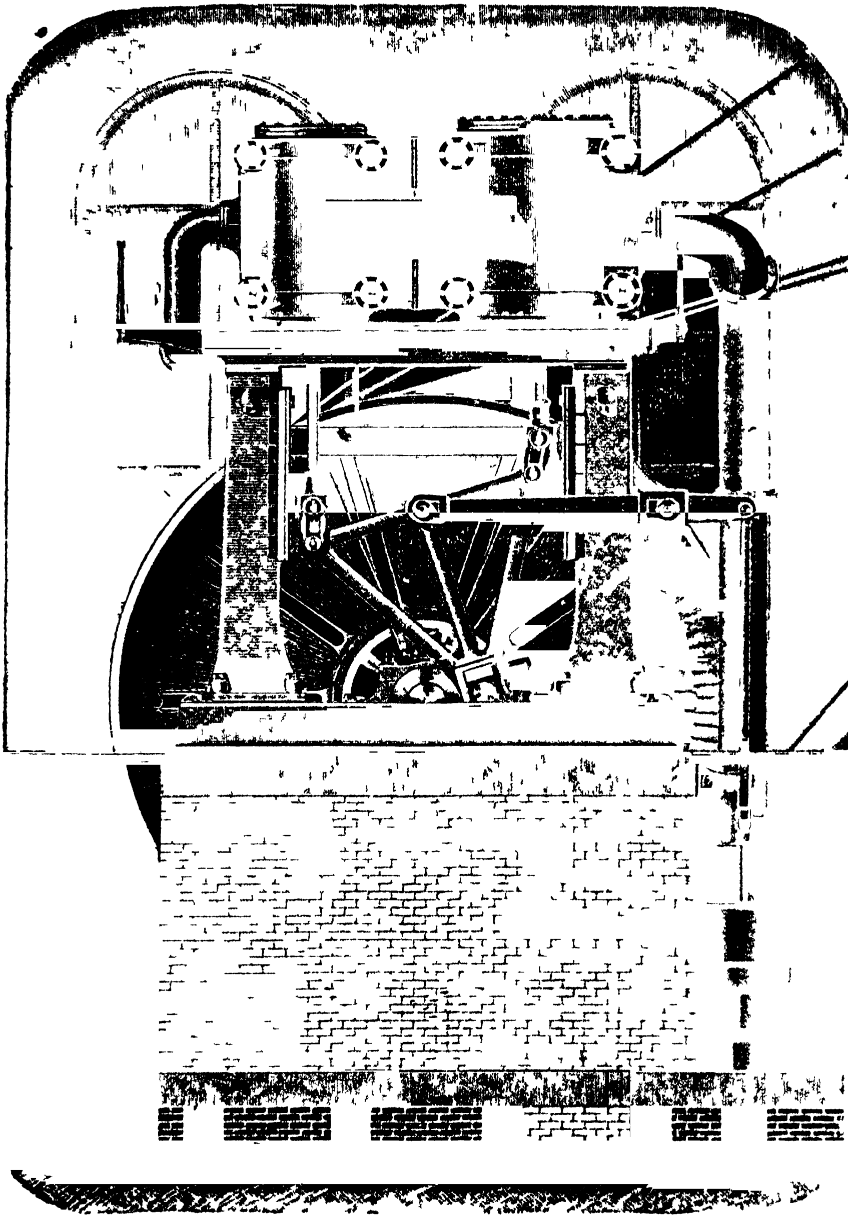
ચિત્ર નાં૦ ૨૨૮.

ખટાઉ મકનજી મીલનુ ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીન (જે મસગ્રેવ એન્ડ સન્સ)

એ એનજીન ઉભુ છે, અને ફ્લાઇ વ્હીલની બન્ને તરફ બે મજબુત બૉક્ષ જેવી બેડપ્લેટો ગોઠવી છે, જેઓ ઉપર બન્ને છેડે બબ્બે બૉક્ષ જેવા પોકળ પણ મજબુત સ્ટૅનડર્ડો ઉભા કરવામા આવ્યા છે એ સ્ટૅનડર્ડો ઉપર મુકેલી આડી બેઠકો ઉપર બબ્બે સીલીનડરોની જોડી જોડવામા આવી છે, અને એ બન્ને સીલીનડરોના પીસ્તનરૉડો ત્રાએનગ્યુલર કનેકટીંગ રૉડની મદદથી એક ક્રૅન્ક સાથે જોડવામા આવ્યા છે એ ગોઠવણ ક્વાડ્રુપલ એનજીનો માટે ઘણી સગવડભરેલી થઇ પડે છે, કારણકે જો એવી ગોઠવણ નહી કરવામા આવે તો ચારે સીલીનડરોને એક હારમા ગણી ચાર ક્રૅન્કો રાખવાથી, અથવા બબ્બે સીલીનડરોને એક બીજા ઉપર ટેનડમ મુકવાથી એનજીન ક્વાડ્રુપલ થઇ શકે, જે ઘણુ અગવડભરેલુ થઇ પડે ખરી રીતે તો એ ત્રાએનગ્યુલર કનેકટીંગ રૉડથી મળતી સગવડને લીધેજ મીલ એનજીનોને ક્વાડ્રુપલ બનાવવાનુ એ મેકરોને ઉત્તેજન મળ્યુ હતુ

એ એનજીનમા ફ્લાઇ વ્હીલની એક તરફ હાઇ પ્રેસર અને પહેલુ ઇનટરમીડીએટ, તથા બીજી તરફ લો પ્રેસર અને બીજુ ઇનટરમીડીએટ સીલીનડર મુકવામા આવ્યા છે, અને ક્રૅન્કોને એક બીજાને કાટખુણે નહીં મુકતા એક બીજાની સામે મુકવામા આવી છે કે જેથી બધા ચાલુ ભાગો બેલન્સમા રહે દરેક સીલીનડરો ઉપર એ મેકરની જાણીતી નવી કૉરલીસ વાલ્વગીઅર જોડવામા આવી છે હાઇ પ્રેસર અને પહેલા ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરોના વાલ્વના કટ ઑફ ગવરનરની મદદથી પોતાની મેળે થાય છે, જ્યારે બીજા બે સીલીનડરોના વાલ્વના કટ ઑફ હાથે માંડી લેવામા આવે છે

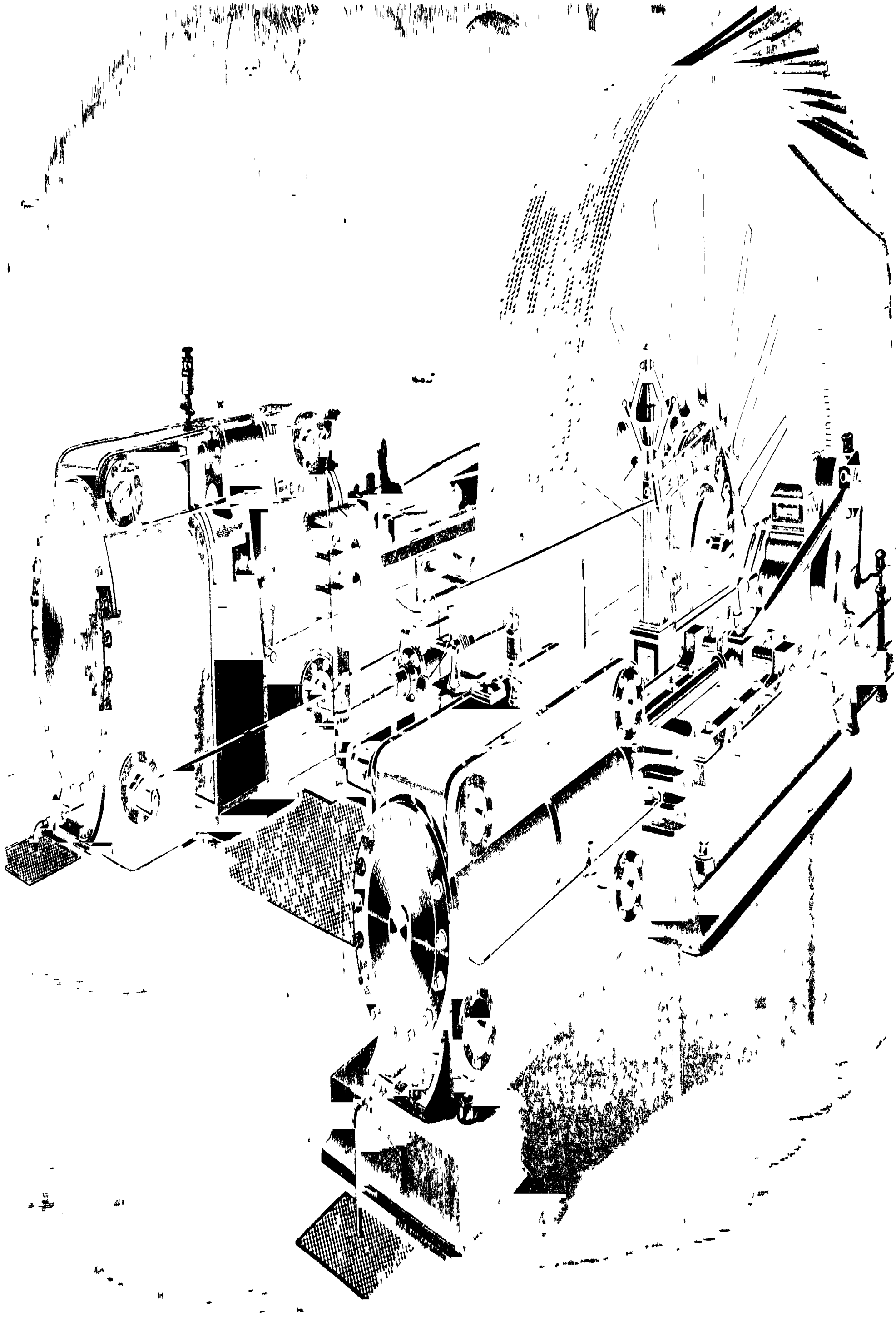
એ એનજીનના નવાઇ જેવા કનેકટીંગ રૉડ વિષે "ક્રૉસહેડ અને કનેકટીંગ રૉડ" ના પ્રકરણમા વર્ણન કરવામા આવ્યુ છે ચિત્રોમા જોવાથી માલમ પડશે કે એ કનેકટીંગ રૉડ સાથે જોડાતા પૅરેલલ મોશનના લીવરના છેડા સ્ટૅનડર્ડની બાહેર કાઢી તેઓની મદદથી ઍરપમ્પો ચલાવવાની ગોઠવણ કરવામા આવી છે, જે ઍરપમ્પો તથા તેની સાથનુ જેટ કનડેનસર એનજીન રૂમની નીચે ગોઠવવામા આવ્યા છે એ મેકરો પોતાના જૅટ કનડેનસરો ઇજેકટર કનડેનસરની ઢબ ઉપર બનાવે છે, જે આ એનજીનના ચિત્ર નાં૦ ૨૨૮ મા સ્પષ્ટ દેખાય છે



№ 288

ચિત્ર નાં૦ ૨૨૯.

ખટાઉ મકનજી મીલનું ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીન
(જે મસગ્રેવ એન્ડ સન્સ)



ચિત્ર નાં૦ ૨૩૦.

ડોલાબ્યા લૅન્ડ મીલનું એનજીન. (જે. મસગ્રેવ એન્ડ સન્સ)

એ એનજીન વરટીકલ હોવા છતા એની ગોઠવણ ઝાઝા ગુચવાડા વગરની છે જેથી સીલીનડરોના કવરો, પીસ્તનો, કે ગ્લેન્ડો તરફ સહેલાઇથી પોહચી શકાય છે એ માટેના પ્લૅટફોર્મો ઘણા કુશાદે અને સગવડ પડતા રાખવામા આવ્યા છે, જેથી કામ કરવાની અગવડ પડે નહી, તેમજ સ્ટૉપ વાલ્વ એ પ્લૅટફૉર્મ ઉપરથી કે નીચેથી પણ ઉઘાડ બન્ધ થઇ શકે તેવી ખાસ ગોઠવણ રાખવામા આવી છે

એ એનજીનને લગતી જાણવાજોગ વિગતો નીચે આપી છે —

હાઇ પ્રેસરનો ડાયામેટર . . .	૨૦$\frac{1}{2}$ ઇચ
પેહલુ ઇનટરમીડીએટ	. ૨૮$\frac{1}{2}$ ઇચ
બીજુ ઇનટરમીડીએટ .	.. ૩૯ ઇચ
લો પ્રેસર . ..	૫૫ ઇચ
સ્ટ્રોકની લબાઇ	૪ ફીટ.
રેવોલ્યુશન્સ	૬૫
ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવર	૧૩૦૦
બૉઇલર પ્રેસર .. .	૨૦૦ પાઉન્ડ
ફલાઇ વ્હીલનો ડાયમેટર . .	૨૩ ફીટ
૧$\frac{1}{2}$ ઇંચના દોરડાની સખ્યા	૩૪

કોલાબા લૅન્ડ ઍન્ડ મીલ કુંo નુ એનજીન

(Engine of the Colaba Land and Mill Co)—આ એનજીન મેશર્સ જૉન મસગ્રેવ એન્ડ સન્સની બનાવટનુ છે, જે ચિત્ર નાo ૩૦ મા બતાવેલા એનજીનને ઘણુક મળતુ આવે છે એ એનજીન હૉરીઝૉન્ટલ કમ્પાઉન્ડ સરફ્સ કન્ડેનસીગ ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવરનુ છે એ એનજીનમા મુખ્ય ધ્યાન ખેચનારી ચીજ એ ઍનજીનની બૉક્સ ફ્રેમ છે, જે મેશર્સ મસગ્રેવ સાધારણ ટ્રન્ક અથવા કૉરલીસ ફ્રેમ કરતા વધુ પસદ કરે છે, અને જણાવે છે કે ટ્રન્ક ફ્રેમ આ ઍનજીનમા બતાવેલી બૉક્સ ફ્રેમ કરતા મજબુતી કે વજનમા કોઈબી દરજ્જે ચઢીયાતી નથી બૉક્સ ફ્રેમ ઉપરથી ઉઘાડી હોવાથી તે ઉપર કામ કરનારને ઘણી સગવડ અને સવળતા મળે છે એ બૉક્સ ફ્રેમ સીલીનડર સાથે મજબુત ફ્લૅન્જોની મદદથી કેવી રીતે જોડવામા આવે છે, તે ચિત્રમાં સ્પષ્ટ બતાવ્યુ છે બૉક્સ ફ્રેમને લીધે ક્રૉસહેડ ઘણીજ સાદી જાતનો બનાવી શકાય છે, જેને માત્ર નીચેજ ગાઈડ

હોય છે ક્રૉસહેડ વચ્ચેથી ચિરીને તેમા કનેકટીગ રૉડનો છેડો બેસાડવામા આવે છે, જેથી કનેકટીગ રૉડનો એક છેડો જીબ કૉટરવાળો અને બીજો છેડો મરીન પૅતર્નની ઢપ ઉપર એ મેકરો બનાવવાનુ પસદ કરે છે કે જેથી બ્રાસોના ઘસાડાથી તેની લબાઇમા ઝાઝી વધઘટ થયા કરે નહી, અને સીલીનડરની બન્ને તરફની કલીઅરન્સમા ફરક પડે નહી સીલીનડરોની લબાઇમા ગરમીથી થતી વધઘટ કેવી રીતે સમાવી લેવામા આવે છે, તે ચિત્રમા સ્પષ્ટ દેખાય છે એ માટે એ મેકરો એવી ગોઠવણ કરે છે કે સીલીનડરનો એક છેડો ફ્રેમ સાથે જોડી રાખે છે, અને બીજો છેડો પાયા ઉપર નહી ટેકાવતાં પાયા ઉપર એક છુટી બેડ પ્લેટ મુકી તેની પ્લેન કીધેલી સપાટી ઉપર એ બીજો છેડો ગોઠવે છે, જે રીત ચિત્રમા બનાવેલા એનજીનના હાઈપ્રેસર સીલીનડર નીચે સ્પષ્ટ દેખાય છે

મેસર્સ મસગ્રેવની કૉરલીસ વાલ્વગીઅર ઘણીજ સાદી જાતની નદન ગુચવાડા વગરની, અને કદી અટકી નહી જાય તેવી છે, જે આ એનજીનના ચિત્રમા લો પ્રેસર ઉપર ખુલ્લી દેખાય છે હાઇપ્રેસર સીલીનડરનો કટ ઑફ ગવરનરની મદદથી પોતાની મેળે લોડના પ્રમાણમા ઓછો વધતો થયા કરે છે એ મેકરો ગવરનરને દોરડાની મદદથી ચલાવવાનુ વધુ પસદ કરે છે

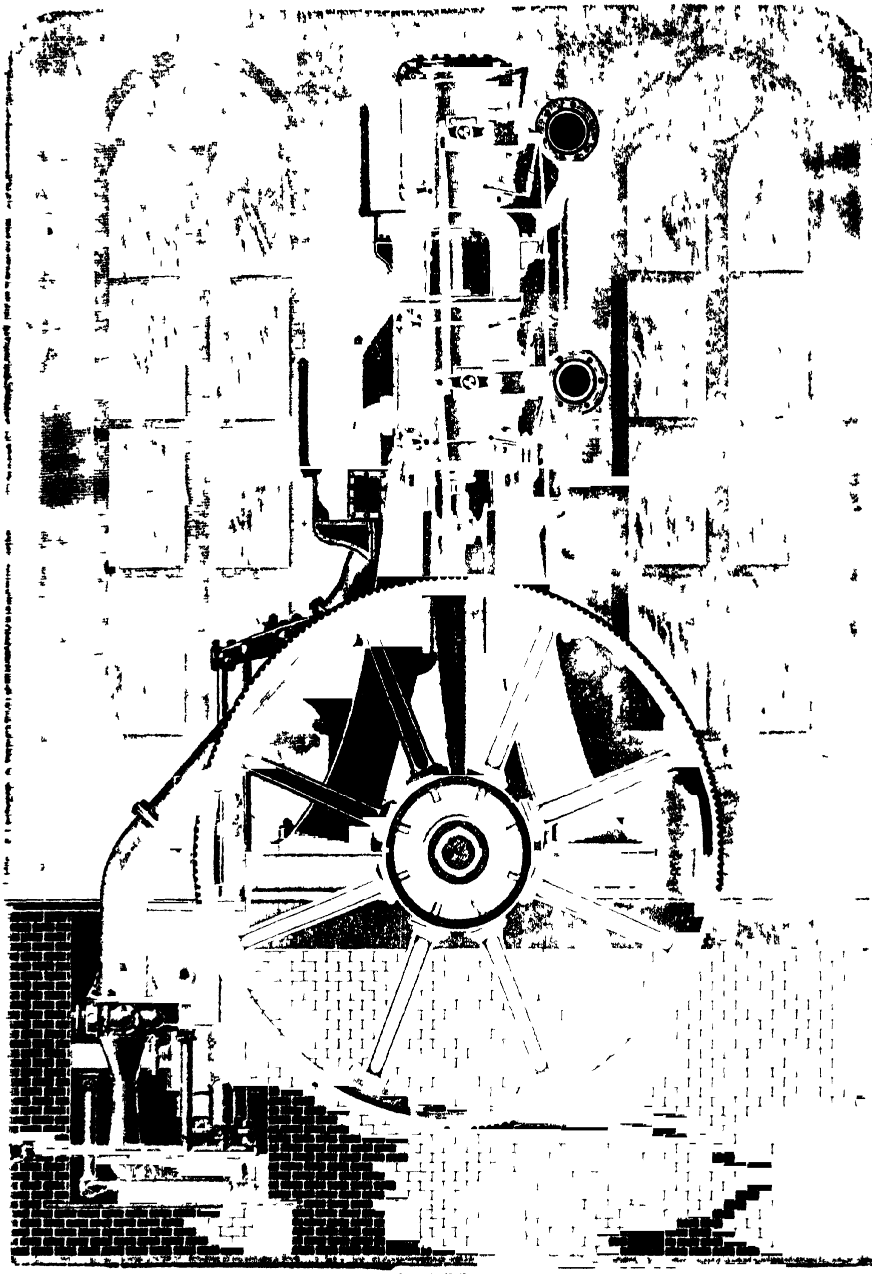
ઓલ્ધામ લૅન્ડ અને મીલ કા૦ ના એનજીનને લગતી કેટલીક જાણવાજોગ વિગતો નીચે આપી છે —

હાઇપ્રેસરનો ડાયામેટર ...	૨૬ ઇચ
લો પ્રેસરનો ડાયામેટર	૫૦ ઇચ
સ્ટ્રોકની લબાઇ	[illegible] ફીટ
રેવોલ્યુશન્સ . .	૫૦
ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ..	૧૦૦૦
બૉઇલર પ્રેસર .	૧૨૫ પાઉન્ડ
ફ્લાઇ વ્હીલનો ડાયામેટર ...	૨૭ ફીટ
૧⅞ ઇચના દોરડાની સખ્યા . . .	૨૮
ક્રૅન્કશાફ્ટ જરનલનો ડાયામેટર	૧૫ ઈચ
ક્રૅન્કશાફ્ટ જરનલની લબાઇ	૩૦ ઇચ
ક્રૅન્કશાફ્ટ બૉસનો ડાયામેટર	૧૯ ઇચ
કનેકટીગ રૉડની લબાઇ	૧૮ ફીટ.
ક્રૅન્ક પીનનો ડાયામેટર	૭½ ઇચ.
ક્રૅન્ક પીનની લબાઇ	૯ ઇચ.

સન મીલનું એનજીન (**Engine of the San Mill**)—ચિત્ર નાં૦ ૨૩૧ માં મુબઇની સન મીલનુ વરટીકલ ટેનડમ ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન બતાવ્યુ છે, જે મેસર્શ જૉન મસગ્રેવ એન્ડ સન્સની બનાવટનુ છે એ એનજીનમા ચાર સીલીનડરો છે. એક હાઇ પ્રેસર, એક ઇનટરમીડીએટ, અને બે લો પ્રેસર ચારે સીલીનડરો ઉપર કૉરલીસ વાલ્વ ગખવામા આવ્યા છે, જેઓમાથી હાઇ પ્રેસર અને ઇનટરમીડીએટના કૉરલીસ વાલ્વોના સ્ટીમ કટઑફ ગવરનરની મારફતે પોતાની મેળે થયા કરે છે

એ એનજીનની બેડ પ્લેટ બે ટુકડે બનાવી ફલાઇ વ્હીલની બન્ને બાજુએ એક એક મુકવામા આવી છે, જેઓ ઉપર મજબુત સ્ટેનડર્ડો ઉભા કરવામા આવ્યા છે એ મેકરો પોતાના ઉભા એનજીનના સ્ટેનડર્ડો જમીન ઉપર ઘણા ફેલાવીને મુકે છે, જેથી એનજીનનો ધ્રુજારો ઘણો કમી થાય છે એ સ્ટેનડર્ડોની વચ્ચે ક્રાસહેડ ગાઇડ જોડેલી છે. બન્ને મોટી ફ્રેમો ઉપર લો પ્રેસરસીલીનડરો ગોઠવ્યા છે, અને એ સીલીનડરો ઉપર આવા ∩ ઘાટની બીજી નાની ફ્રેમો મુકી તેઓમાની એક ઉપર હાઇ પ્રેસર અને બીજી ઉપર ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરો ગોઠવવામા આવ્યા છે, તોપણ બન્ને લો પ્રેસરના ઉપલા કવરો અને પીસ્તનો વગેરે સેહલાઇથી કહાડી તપાસી શકાય તેવી સગવડભરેલી ગોઠવણ રાખવામા આવી છે જુદા જુદા સીલીનડરો સાથે સબધ રાખતી એકઝૉસ્ટ પાઇપો રીસીવરોની ગરજ સારે છે. જેઓની ગોઠવણ એવી રીતે ગખવામા આવી છે કે એક સીલીનડરમા કનડેનસેશનને લીધે જમાવ થયલુ પાણી એકઝૉસ્ટ મારફતે બીજા સીલીનડરોમા જવા પામતુ નથી, પણ રીસીવરમા બધુ જમાવ થઇ પડી રહે છે, જે ડ્રેન કૉક મારફતે અથવા સ્ટીમ ટ્રૅપ મારફતે કહાડી નાખી શકાય. એનજીનની કરકસરની બાબતમાં આવી ગોઠવણ ઘણી ઉપયોગી છે

એ એનજીનમા એકજ ઍરપમ્પ છે, જે એ મેકરોના જાણીતા ઇજેક્ટર કનડેનસરની ઢબ ઉપર બનાવેલા જેટ કનડેનસર સાથે એનજીન રૂમની જમીનની નીચે મુકવામા આવ્યો છે. અને એક તરફની ફ્રેમ સાથે જોડેલા બ્રૅકેટ ઉપર મુકેલી એક શાફ્ટ અને ક્રૉસ હેડ સાથે જોડેલા ઝુલીગ લીવર મારફતે ચલાવવામા આવે છે.



ચિત્ર નાંο ૨૩૧.

સનમીલનુ વર્ટીકલ ટેનડમ એનજીન. (જા. મસગ્રેવ એન્ડ સન્સ)

ચિત્રમાં એ એનજીનનુ ફ્લાઈ વ્હીલ સ્પષ્ટ દેખાય છે એ મેકરો ફ્લાઇ વ્હીલના આર્મ H આવા ઘાટના રાખે છે, જે ઘણા મજબુત કહેવાય છે, તેમજ સેગમેન્ટોના સાધા આર્મને મથાળે રાખે છે, જે ગોઠવણ ઘણી પસદ કરવા જોગ છે

એ એનજીનને બે મજલા અથવા પ્લૅટફૉર્મ છે, જેઓની ગોઠવણ ઘણી સગવડભરેલી અને કુશાદે છે, અને સામાન્ય રીતે એ એનજીન સારી બનાવટનુ અને સફાઇદાર ચાલનુ છે

એ એનજીનને લગતી કેટલીક જાણવાજોગ વિગતો નીચે આપી છે–

હાઇ પ્રેસરનો ડાયામેટર	૧૬ ઈંચ
ઇનટરમીડીએટનો ડાયામેટર ..	૨૫ ઈંચ
બે લો પ્રેસર, દરેકનો ડાયામેટર	૨૮ ઈંચ
સ્ટ્રોકની લબાઇ	૩½ ફીટ
રેવોલ્યુશન્સ	૮૦
પીસ્તન સ્પીડ	૫૬૦ ફીટ.
ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર...	૬૦૦
ઍરપમ્પનો ડાયામેટર	૨૮ ઈંચ
ઍરપમ્પનો સ્ટ્રોક	૧૬ ઈંચ
ક્રૅન્ક શાફ્ટ જરનલનો ડાયામેટર	૧૧ ઈંચ
જરનલની લબાઈ......	૨૨ ઈંચ
ક્રૅન્ક શાફ્ટના ઍાસનો ડાયામેટર	૧૫ ઈંચ
ક્રૅન્ક પીનનો ડાયામેટર	૬ ઈંચ
ક્રૅન્ક પીનની લબાઇ	૭ ઈંચ
ફ્લાઇ વ્હીલનો ડાયામેટર	૧૮ ફીટ
૧½ ઇચના દોરડાની સખ્યા	૨૨

ડેવીડ મીલનું એનજીન (Engine of the David Mill)—ચિત્ર ના૦ ૨૩૨ મા મુબઇની ડેવીડ મીલનુ મોટુ કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીગ કૉરલીસ એનજીન બતાવ્યુ છે, જે મેસર્સ ડગલસ એન્ડ ગ્રાટની જાણીતી બનાવટનુ અને છેલ્લામા છેલ્લા સુધારા વધારા સાથનુ છે મેસર્સ ડગલસ એન્ડ ગ્રાટના એનજીનો મુબઇની કેટલીક મીલોમા સારો સતોષ આપતા જોવામા આવે છે, અને એ એનજીનો તેઓની સારી બનાવટ અને મજબુતી માટે જાણીતા છે ચિત્રમા

બતાવેલુ એનજીન ૧૮૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ સરફેસ કનડેનસીંગ છે, જેના સરફેસ કનડેનસરનુ જુદુ ચિત્ર કનડેનસરો વાળા પ્રકરણમા જોવામા આવશે એરપમ્પ લોપ્રેસર સીલીનડરના તેલ રૉડ ઉપરથી ચલાવવામા આવે છે, જે રીત કેટલાકો પસંદ કરે છે, કારણકે એથી એનજીનનો એ તરફનો પાયો અથવા ફાઉનડેશન કાપવો પડતો નથી, જ્યારે ક્રૉસહેડ આગળ એરપમ્પ મૂકવામા આવે છે, ત્યારે એરપમ્પ સમાવવા પાયો કાપવો પડે છે, જેથી પાયાના બે છુટા ભાગ થઈ જવાથી તેની મજબુતી કાંઈક ઓછી થાય છે એ મોટા એનજીનની જાણવાજોગ વિગત નિચે આપી છે —



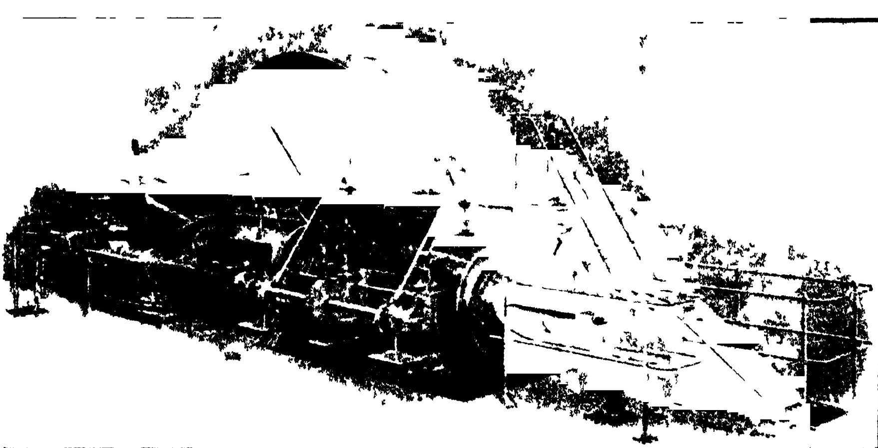
ચિત્ર નાં૦ ૨૩૨.

મુબઇની ડેવીડ મીલનુ એનજીન (ડગલસ એન્ડ ગ્રાંટ)

હાઇપ્રેસર સીલીનડરનો ડાયામેટર .	૨/ ઈંચ
લો પ્રેસર ,, ...	૫ ઈંચ
વરકીંગ પ્રેસર	૧૦ પાઉન્ડ
સ્ટ્રોકની લબાઈ	. ફીટ
રેવોલ્યુશન્સ	૦
ફ્લાઈ વ્હીલનો ડાયામેટર	૧૮ ફીટ

૧$\frac{3}{8}$ ઈંચના દોરડા	૩૦
ફ્લાઇ વ્હીલનું વજન	૭૦ ટન
સરફેસ કનડેનસરની કનડેનસીંગ સરફેસ	૮૦૦૦ સ્કવેર ફીટ
ઍરપમ્પનો ડાયામેટર	૩૦ ઈંચ
ઍરપમ્પનો સ્ટ્રોક	૨૨ ઈંચ
ક્રેનકપીનનો ડાયામેટર	૧૦ ઈંચ
ક્રેનકપીનની લંબાઇ	૧૦ ઈંચ
ક્રૉસહેડ પીનનો ડાયામેટર	૬$\frac{3}{4}$ ઈંચ
ક્રૉસહેડ પીનની લંબાઇ	૧૧$\frac{3}{4}$ ઈંચ
કનેકટીંગ રાડની લંબાઇ	૧૮ ફીટ
કનેકટીંગ રૉડના ડાયામેટર	૮$\frac{3}{4}$ ઈંચ અને ૬$\frac{1}{2}$ ઈંચ

ડગલસ એન્ડ ગ્રાંટનાં ડ્રૉપ વાલ્વ એનજીન (Drop Valve Engines by Douglas and Grant)— જાણીતા એનજીન બાંધનાર મેસર્સ ડગલસ એન્ડ ગ્રાંટ કૉરલીસ વાલ્વ ઉપરાંત ડ્રૉપ વાલ્વના મીલ એનજીનો પણ બનાવે છે, જેના ચિત્રો નાં૦ ૨૩૩ અને ૨૩૪ માં જોવામાં આવશે એ મેકરના ડ્રૉપ વાલ્વ મીલ એનજીનો વધારે વખણાય છે, કારણકે તેઓ ઘણી ઉમદા ડીઝાઇનના અને મજબુત હોવા ઉપરાંત બળતણના ખપમાં ઘણી કરકસર બતાવનારા કહેવાય છે એ એનજીનોમાં વપરાતા ડ્રૉપ વાલ્વ કેરલ્સ (Carels)

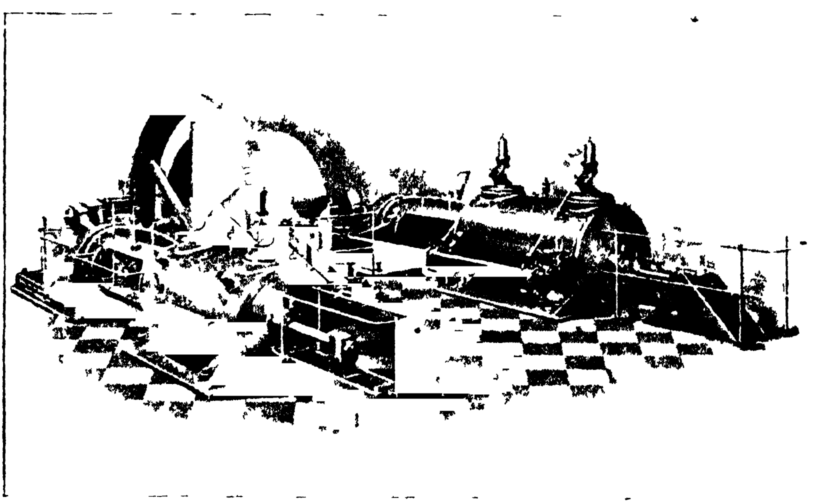


ચિત્ર નાં૦ ૨૩૩.

ડગલસ એન્ડ ગ્રાંટનું ડ્રૉપ વાલ્વ મીલ એનજીન

પેતત ડ્રૉપ વાલ્વ કહેવાય છે, જેની બનાવટ ઘણી સાદી હોવા ઉપરાત સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે વાપરવા તે ઘણા અનુકુળ થઇ પડે છે, અને બળતણના ખપમા અજાયબ જેવી કરકસર બતાવે છે એ જાતના ડ્રૉપ વાલ્વના કેટલાક મીલ એનજીનોની તપાસ લેતા તેઓ ૮૨ ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ફકત ૧૦ પાઉન્ડ સુપરહીટેડ સ્ટીમ ખપાવતા માલમ પડ્યા છે

ચિત્ર નાં૦ ૨૩૩ મા બતાવેલુ એનજીન ૧૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનુ કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ છે, જેના હાઇ પ્રેસરનો ડાયામેટર ૨૨ ઇંચ, લો પ્રેસરનો ૩૮ ઇંચ, સ્ટ્રોક ૪૨ ઇંચ, રેવોલ્યુશન્સ ૯૦, અને વરકીંગ પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ છે સુપરહીટેડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૫૫૦ F છે એ એનજીનના બન્ને સીલીન્ડરો એક બીજાની જોડમા મૂકી ડ્રૉપ વાલ્વ ચલાવનારી સાઇડ શાફ્ટ સીલીન્ડરની બાહેરની બાજુએ રાખવામા આવી છે, જેથી એ એનજીન પહોળાઇમા ઘણીજ થોડી જગા રોકે છે, અને જ્યા એનજીન રૂમ સાકડો હોય ત્યા એવી ગોઠવણ સગવડભરેલી થઇ પડે છે

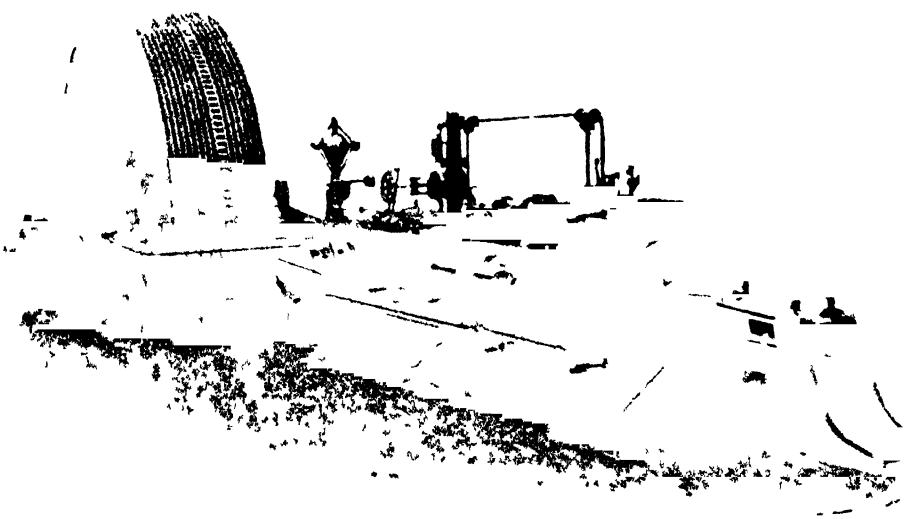


ચિત્ર નાં૦ ૨૩૮.

ડગલસ એન્ડ ગ્રાન્ટનુ ડ્રૉપ વાલ્વ મીલ એનજીન.

ચિત્ર નાં૦ ૨૩૪ મા બતાવેલા એનજીનમા ફલાઇ વ્હીલ અને રોપડમ જુદા જુદા છે, અને રોપડમ કરતા ફલાઇ વ્હીલ વધારે મોટી ડાયામેટરનુ બનાવેલુ છે, જેથી એનજીનની ચાલ વધીજ નિયમીત રહે છે સીલીનડરોના પગ પણ કાઉનટરન ઉપર ઘાલા લાવીને મૂકવામા આવ્યા છે, જેથી સીલીનડરો ચાલુમા ધ્રુજતા અને હાલતા નથી કે જેમ કેટલાક કૉરલીસ એનજીનોમા બને છે એ એનજીનના ડીઝાઇનની બીજી ખુબી એની બેડ તરફની એ. પ્લેટમા છે, જેને ફ્લૅટ મેમથ ટાઇપ (flat mammoth type) કહે છે આથી એનજીના કાઉનટરન મથાળે તદન સપાટ રહે છે, અને કેટલાક કૉરલીસ એનજીન માટે જેમ ગખવા પડે છે તેમ કાઉનટરનને મથાળે ઉચા નીચા પથરા ગખવા પડતા નથી

અમ્રતસર કૅાટન મીલનું એનજીન (Engine of the Amritsar Cotton Mills)--ચિત્ર નાં૦ ૨૩૫ મા



ચિત્ર નાં૦ ૨૩૫.

અમ્રતસર કૉટન મીલનુ એનજીન (ટનનગ એન્ડ સાટ)

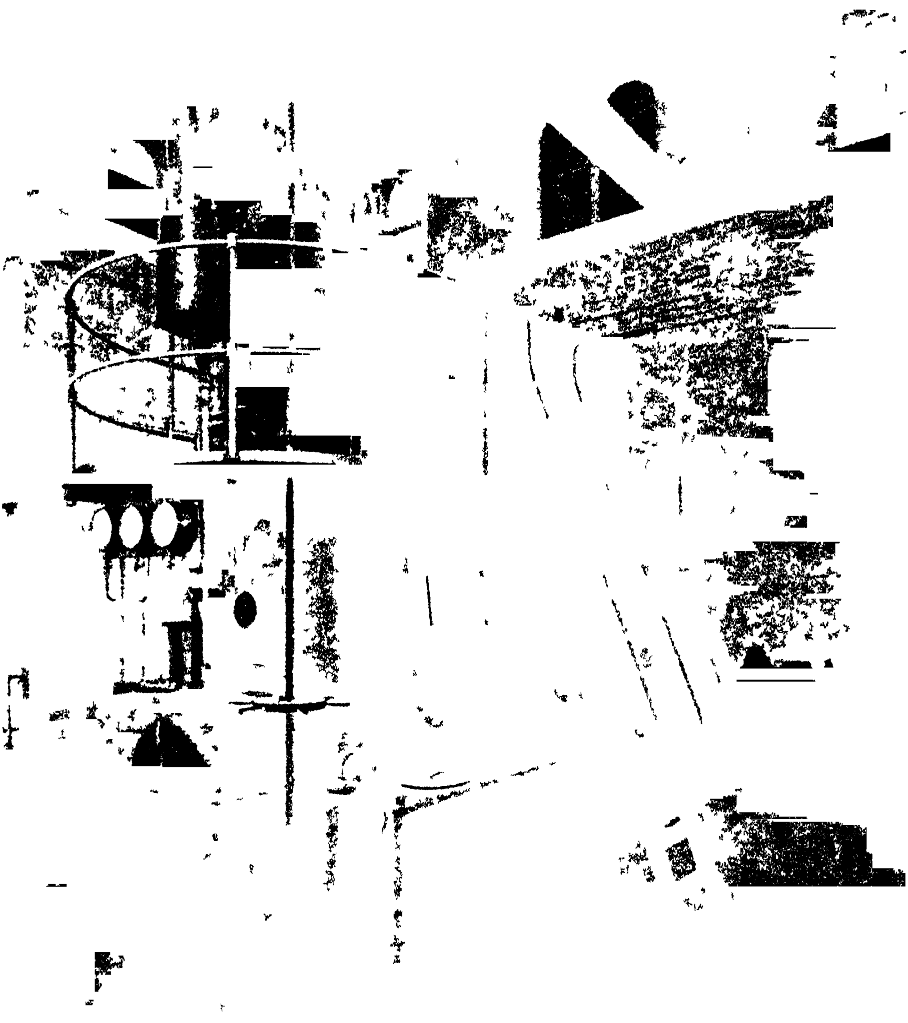
એજ ગણીના મેકરોનુ પજાબની અમ્રતસર કૅટન મીલ માટે બનાવેલુ ક્રોસ્ડ તેનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીનોની જોડી માહેનુ એક બતાવ્યુ છે, જે ૧૫૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસરે ચાલવા માટે બનાવેલુ

હેાવાથી તેના સીલીનડરેાનેા રેશ્યેા ૧ ૪ નેા રાખ્યેા છે એ એનજીનને લગતી વિગતેા નીચે આપી છે —

હાઇ પ્રેસર સીલીનડરનેા ડાયામેટર	૧૪ ઇચ
લેા પ્રેસર ,, ,, .. .	૨૮ ઇચ
સ્ટ્રોકની લબાઇ .	૩૬ ઇચ
રેવેાલ્યુશન્સ	૮૦
ઇન્ડીકેટેડ હૅાર્સપાવર (દરેક એનજીનના)	૨૫૦
ફ્લાઇ વ્હીલનેા ડાયામેટર . .	૧૮ ફીટ
૧$\frac{3}{4}$ ઇચના દેારડા .	૧૪
ક્રૅન્ક પીનનેા ડાયામેટર. .	૬$\frac{1}{2}$ ઇચ
ક્રૅન્ક પીનની લબાઇ.....	૭$\frac{1}{2}$ ઇચ
ક્રૅન્ક શાફ્ટ, જરનલમા ૧૦ ઇચ, બૅાડીમા ૧૧ ઇચ, બૅાસમા ૧૪ ઇચ	
ક્રૅન્ક શાફ્ટ જરનલની લબાઇ	૧૮ ઇચ
પીસતન રૅાડ	૪ ઇચ અને ૩$\frac{1}{4}$ ઇચ
ક્રૅાસ હેડના દરેક શુનેા એરીઆ	૧૪૦ સ્કવેર ઇચ
કનેકટીગ રૅાડની લબાઇ	૮ ફીટ, ૩ ઇચ
કનેકટીગ રૅાડનેા ડાયામેટર	૫$\frac{1}{4}$ ઇચથી ૪ ઇચ
રીસીવર કેપેસીટી, હાઇ પ્રેસર સીલીનડરથી	૧$\frac{1}{2}$ ગણી
ઍરપમ્પનેા ડાયામેટર	૧૯$\frac{1}{4}$ ઇચ
ઍરપમ્પનેા સ્ટ્રોક .	૧૫ ઇચ
ફીડપમ્પનેા ડાયામેટર	૨$\frac{1}{4}$ ઇચ
ફીડ પમ્પનેા સ્ટ્રોક	૧૦ ઇચ
વરકીગ પ્રેસર	૧૫૦ પાઉન્ડ
ચીમનીનેા ડાયામેટર (અદરથી) ,	૫ ફીટ
ચીમનીની ઉચાઇ	૧૦૫ ફીટ

કુલકત્તાની બજબજ જુટ મીલનું એનજીન

(Engine of the Budge Budge Jute Mills, Calcutta)—ચિત્ર નાં૦ ૭૩૦ મા બનાવેલુ ૭૦૦ બ્રેક હૅાર્સ પાવરનુ એનજીન મેસર્સ બેલીસ એન્ડ મેારકેામ (Belliss and Morcom) ની જાણીતી બનાવટનુ વરટીકલ હાઇ સ્પીડ ત્રીપલ એક્ષપાનસન છે એ મેકરના હાઇ સ્પીડ એનજીનેા હવે ઘણીક મીલેામા જૂદા



ચિત્ર નાo ૨૩૬.

કલકતાની બજબજ જુટ મીલનુ એનજીન (બેલીસ એન્ડ મારકોમ)

જુદા કામો માટે વપરાય છે, અને તેઓ ઘણો સારો સતોષ આપતા જણાય છે વરટીકલ મારસીસ સ્લો સ્પીડ એનજીનથી એ એનજીન

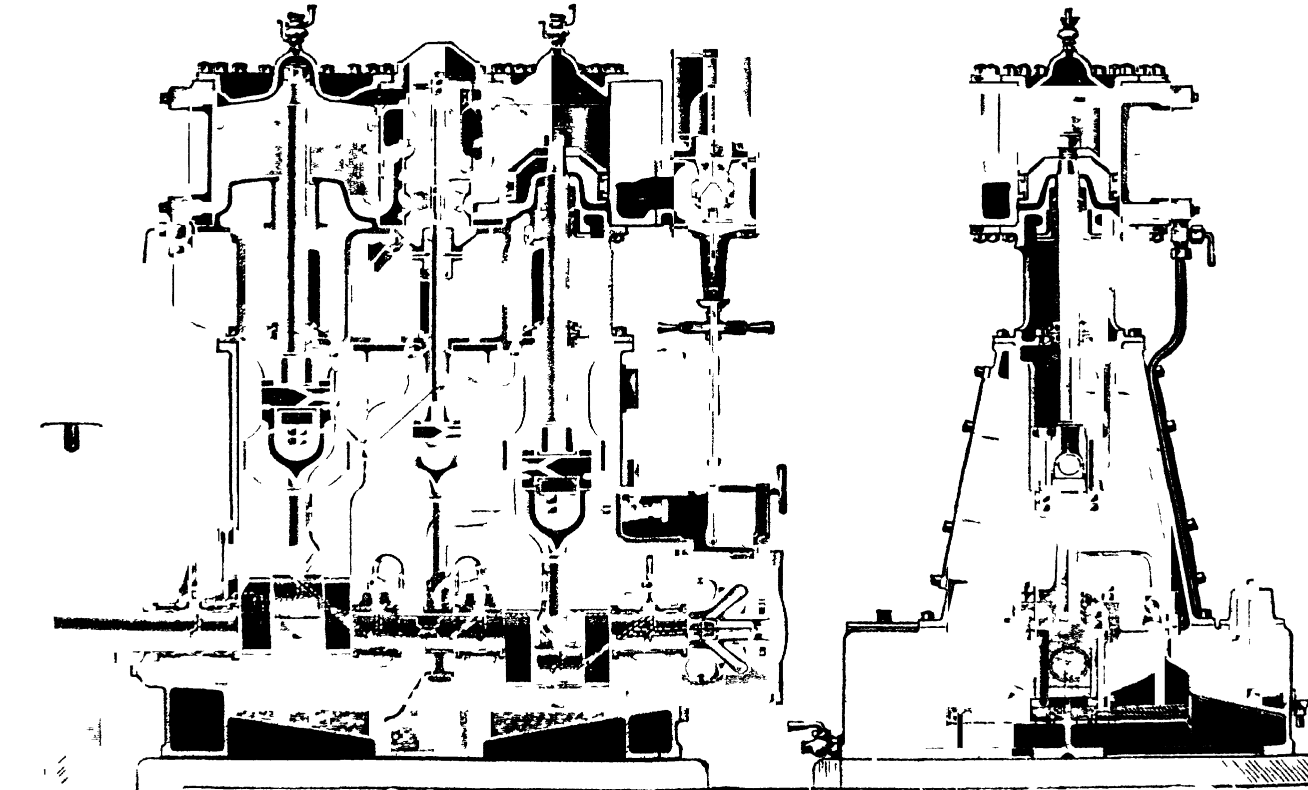
ઘણી બાબદમાં જાદુ પડે છે, જે એ મેકરના એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનના ચિત્ર નાં૦ ૨૩૭ માં બતાવેલા સેકશનલ ડ્રોઇંગ ઉપરથી સ્પષ્ટ જણાશે એ એનજીનની ખાસ ખુબી એ છે કે એ હાઇ સ્પીડ હોવા ઉપરાંત તદન બધિઆર છે, જેથી એના ચાલુ ભાગો બધા તેલમાં ડુબેલા રહે છે, અને બાહેર દેખાતા નથી આથી એ એનજીનના લુબ્રીકેશનની ગોઠવણ તદન સંપૂર્ણ હોય છે, અને એ જાતના એનજીનો તદન અવાજ કીધા વગર ઘણીજ સફાઇ અને સુઘડાઇથી ચાલે છે, કારણકે તેલ બાહેર નહીં ઉડવાથી એનજીન તદન સાફ રહી શકે છે ચિત્રમાં બતાવેલા કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં બે સીલીનડરો વચ્ચે એકજ વાલ્વ ચેમબર છે, જેમાં એકજ એકસેન્ટ્રીકની મદદથી બે વાલ્વ ચાલે છે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં ક્રેન્કો એક બીજીની કાટખુણે નહીં પણ સામસામે ગોઠવેલી છે, જેથી એનજીનનું બેલન્સ ઘણું સારૂં રહે છે અને એકજ એકસેન્ટ્રીકની મદદથી બન્ને સીલીનડરોના સ્લાઇડ વાલ્વ ચલાવવાની સગવડ મળે છે

એનજીનનું લુબ્રીકેશન એક પ્રેસર પમ્પથી આપવામાં આવે છે જેથી દરેક બેરીંગમાં ફોર્સથી તેલ દાખલ કરવામાં આવે છે સ્લાઇડ વાલ્વની એકસેન્ટ્રીક સાથેજ ઑઇલ પમ્પ જોડેલા છે, જે ૧૦ થી ૨૦ પાઉન્ડ સુધી તેલનો પ્રેસર રાખે છે

એ એનજીન હાઇસ્પીડ હોવાથી એની ચાલ ઘણીજ નિયમીત રહે છે અને ફુલ લોડ ઉપરથી એકદમ ૦ લોડ કરી નાખવા છતાં એનજીનની ચાલમાં સેકડે ૩ ટકાથી વધુનો ફરક પડતો નથી એવી એ એનજીનના મેકરો જામીનગીરી આપે છે

એનજીનનો ગવરનર બાકટ ગવરનરની જાતનો છે, જેનું જાદુ વર્ણન ગવરનરના પ્રકરણમાં જોવામાં આવશે (જુઓ પાનું —૭૭૦)

એ એનજીનની બેડ પ્લેટ ઘણી મજબુત અને પોલાદી બનાવવામાં આવે છે જેથી એનજીન ચાલુમાં ધ્રુજતું નથી વળી બે સીલીનડરોની વચ્ચે કશાબી રીસીવર પાઇપો નથી, તેથી સ્ટીમનું કનડેનસેશન ઘણું ઓછું થાય છે હાઇ પ્રેસરના પીસ્તન ઉપર જન્ક રીંગ છે, જેથી પૅકીંગ રીંગો સહેલાઇથી કાહડી શકાય છે, તથા બન્ને સીલીનડરના પીસ્તનો મથાળે ડ્રીપ બનાવેલા છે, જેથી તેઓ ઉપર પાણી ભરાઇ રહે નહી



ચિત્ર નાં૦ ૨૩૭.

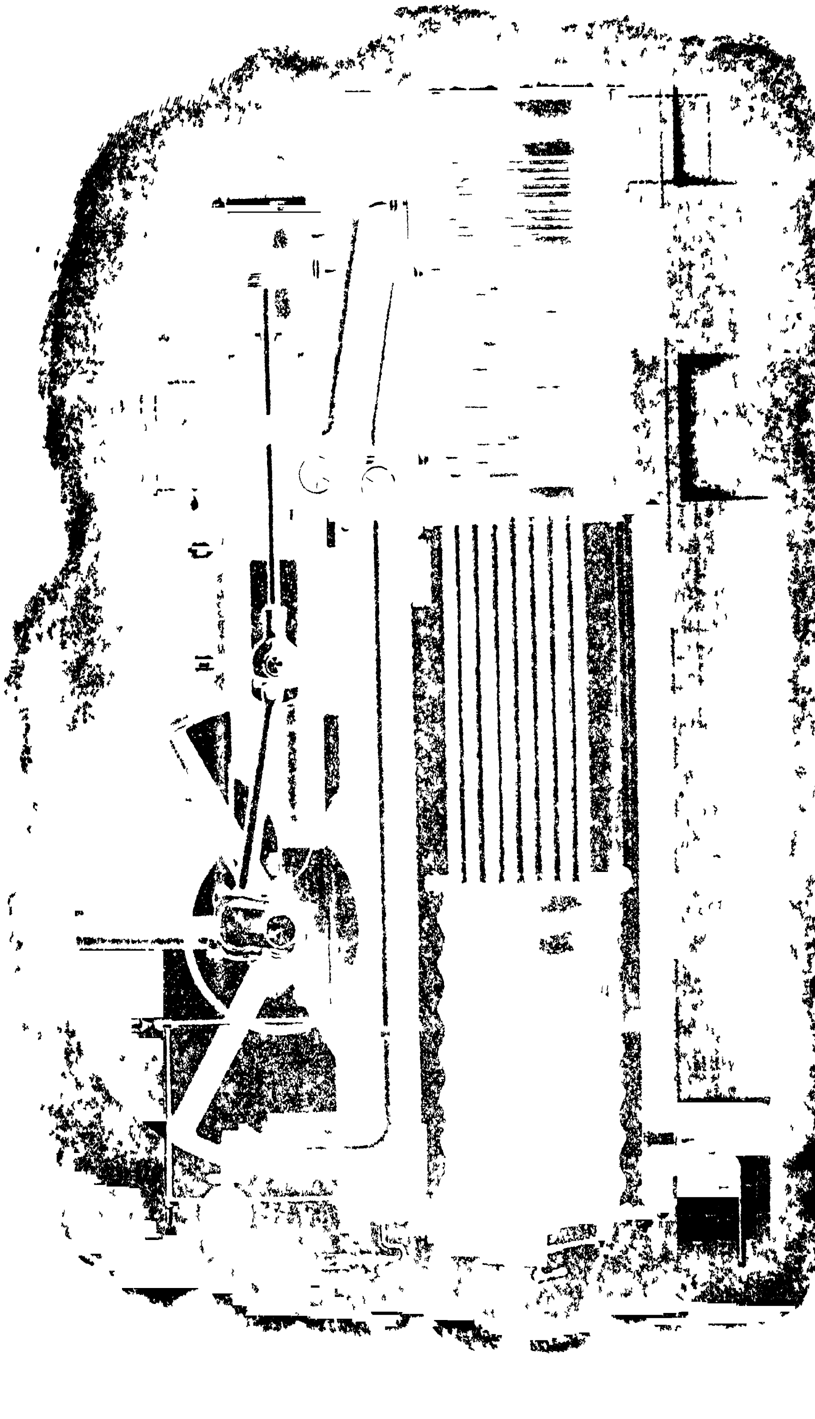
બેલીસ એન્ડ મોરકામનું હાઇસ્પીડ વરટીકલ મીલ એનજીન

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનનાં બધા સીલીનડરોના પીસ્તનરૉડ અને વાલ્વ સ્પીનડલો ઉપર મૅટેલીક પૅકીંગ રાખવામા આવે છે

એ એનજીનમા લુબ્રીકેશનની ઘણી ઉમદા ગોઠવણુ હોવાને લીધે એમા બેરીંગોના બ્રાસો વર્ષો સુધી બાહેર કાહડી ઘસવા વગર ચલી શકે છે, અને બેરીંગ ગરમ થવાની ફર્યાદ કદી થતી નથી એક ૧૫૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરના એવા એનજીનમા એક વર્ષમા ફક્ત ૪ ગ્યાલન તેલ ખપેલુ નોધાયલુ છે। વળી એકજ તેલવાલો એવા બે ચાર મોટા એનજીનો ઉપર દેખરેખ રાખી શકે છે વળી સારા લુબ્રીકેશનને લીધે એ એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી પણ ઘણીજ સારી છે, કારણકે એમા ફ્રીકશન ઘણુજ થોડુ થાય છે, અને એના જૂદા જૂદા ભાગો તેટલાજ હૉર્સપાવરના એક સ્લો સ્પીડ એનજીનના તેવાજ ભાગો સાથ સરખાવતા ઘણા નાના અને હલકા હોવાથી એ એનજીનની મરામત, ઇરેકશન વગેરેનો ખરચ પણ ઘણો ઓછો થાય છે

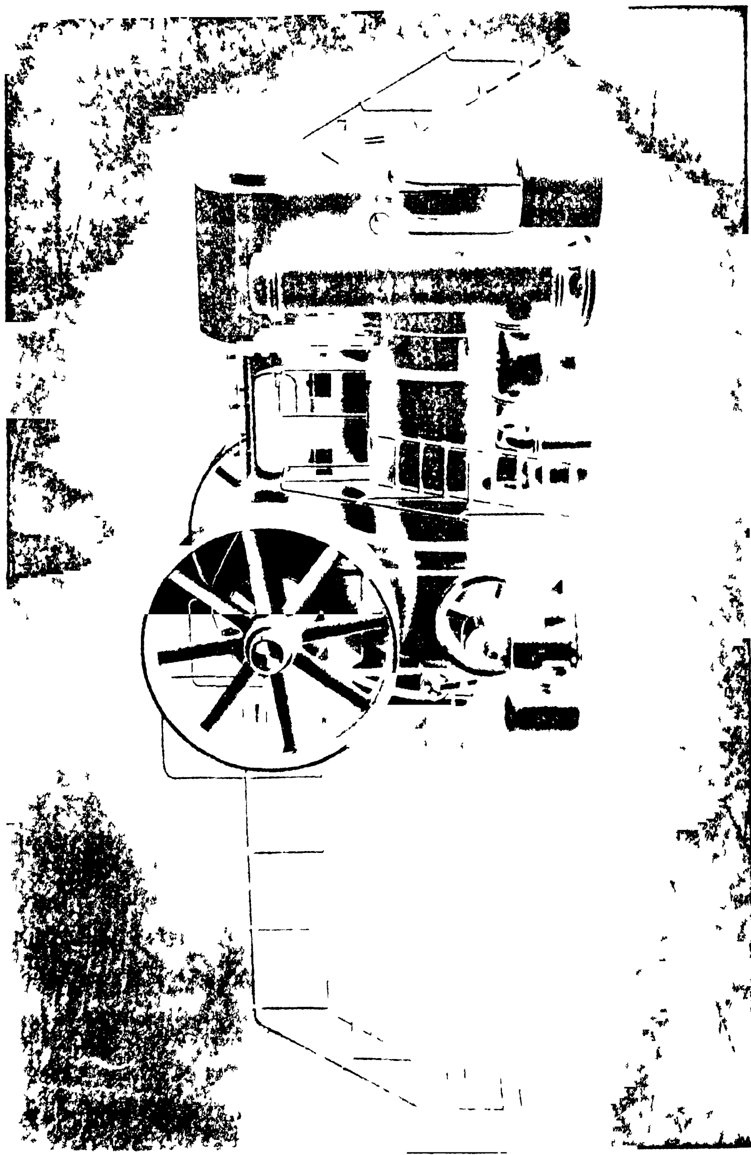
ચિત્ર નાં૦ ૨૩૬ મા બતાવેલા કલકત્તાની બજબજ મીલના એનજીનની કેટલીક જાણવાજોગ વિગતો નીચે આપી છે —

સીલીનડરોની ડાયામેટર	૧૭, ૨૮½, ૩૭½ ઇંચ.
સ્ટ્રોકની લંબાઇ	૧૬ ઇંચ
રેવોલ્યુશન્સ	૩૦૦
ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર	૭૫૦
બ્રેક હૉર્સપાવર	૧૭૦૦
ઓવરલોડ	૧૦ થી ૧૫ ટકા, સેકડે
સ્ટીમ પ્રેસર (સ્ટાપ વાલ્વ આગળ)	૧૨૦ પાઉન્ડ
સ્ટીમની ટેમ્પરેચર (સુપરહીટેડ)	૪૫૦ ડીગ્રી
ફલાઇ વ્હીલનો ડાયામેટર	૧૭ ફીટ
રોપ પુલીનો ડાયામેટર	૫½ ફીટ.
૧½ ઇંચના દોરડાની સંખ્યા	૨૨
જેટ કનડેનસરમા વૅક્યુમ	૨૩ ઇંચ
કુલીંગ વૉટર (ઇન્જેકશન) ની ટેમ્પરેચર	૯૫ ડીગ્રી
૨ ઍરપમ્પ, દરેક ૧૮ ઇંચ ડાયામેટર અને સ્ટ્રોક	૧૦ ઇંચ
ઍરપમ્પના રેવોલ્યુશન્સ (રોપ ડ્રીવન)	૧૨૦



ચિત્ર નાં ૨૩૮. આર ઉષ્ફનુ લોકોમોબાઇલ એનજીન.

એ જાતના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનની તપાસ લેવામાં આવતાં ૬૬૦ ડીગ્રીની સુપરહીટેડ સ્ટીમ ૬૨ બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ ૬૨ કલાકે ૧૦ ૭૫ પાઉન્ડ ખપેલી નોંધવામાં આવી હતી.

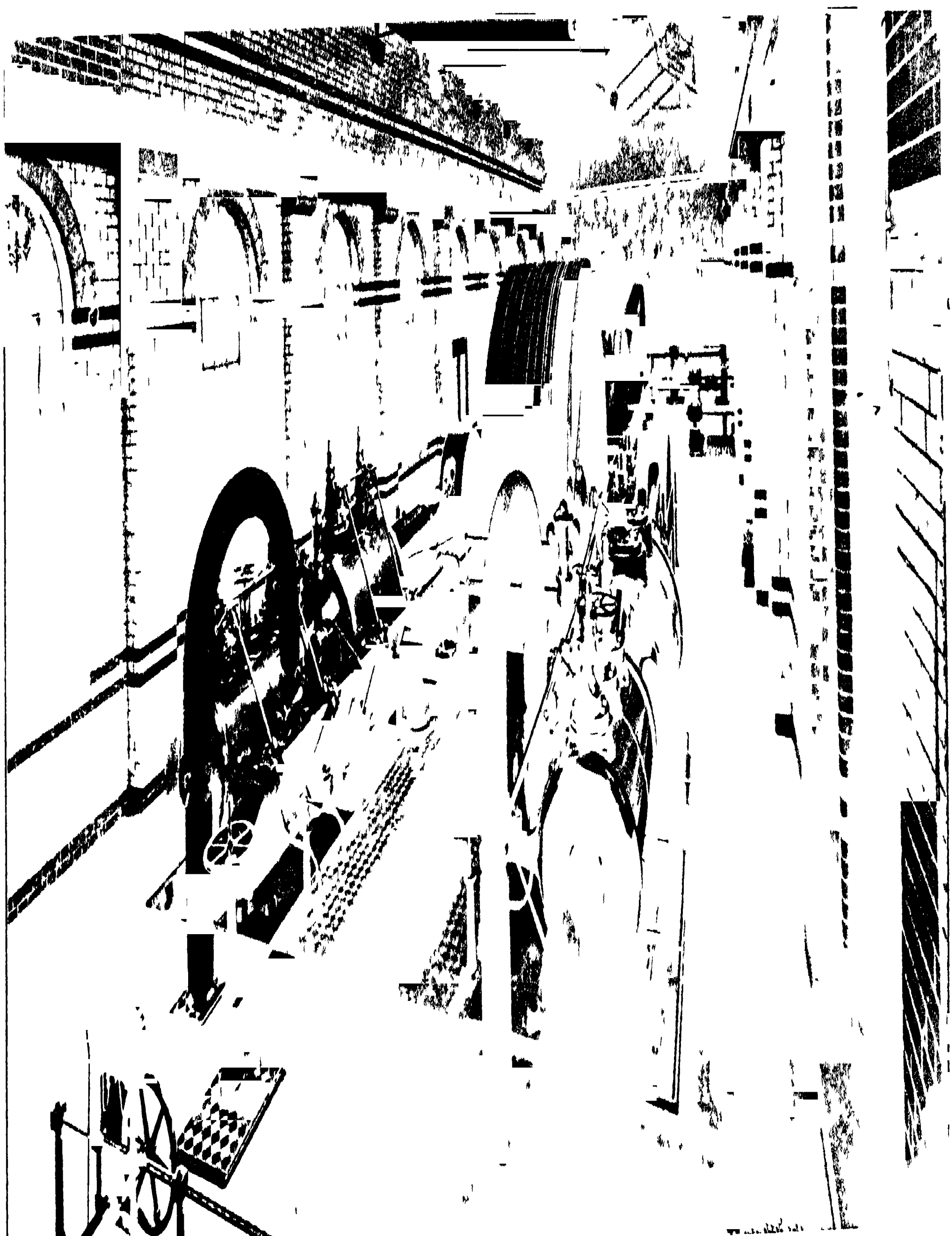


ચિત્ર નં૦ ૨૩૯.
ચાર ઉંડાનું લો-મોબાઈલ એન્જીન

ઉલ્ફ લોકોમોબાઈલ એનજીન (Wolf Locomobile)—આર ઉલ્ફના બનાવેલા લોકોમોબાઈલ નામના સેમીપોર્ટેબલ એનજીન ચિત્રો નાં૦ ૨૩૮ અને ૨૩૯ મા બતાવ્યા છે ગૅસ એનજીનો સાથે બળતણના ખરચની બાબદમા સખત હરીફાઈ કરનારૂ જો કોઈબી સ્ટીમ એનજીન હોય તો તે આ છે એવીજ રૂપના એનજીનો કેટલાક ઇગ્લીશ મેકરો પણ બનાવે છે ઉલ્ફના લોકોમોબાઈલ એનજીન મુબઈની પાસે કુરલામા આવેલી જમશેદ ઑઈલ મીલમા ચાલતા જોવામા આવે છે આ એનજીનના ડીઝાઈનની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એ એનજીન ઘણીજ થોડી જગા રોકે છે ફકત એકજ નાના રૂમમા એનજીન, બૉઈલર, કનડેનસર વગેરે બધુ આવી જાય છે, અને બૉઈલરની ઉપરજ એનજીનને બેસાડેલુ હોવાથી બૉઈલર કે એનજીનને કશા પણ મોટા અને ભારે ફાઉનડેશનની અગત્ય પડતી નથી, તેમજ બૉઈલરને ફરતુ ઇટના ફલુનુ બાધકામ પણ કરવુ પડતુ નથી વળી કનડેનસર, ઍરપમ્પ વગેરે બધુ એનજીન રૂમનીજ જમીન ઉપર હોવાથી દરેક ચીજ નજરની સામે કામ કરે છે, જે ઘણ સગવડભરેલુ છે ચિત્ર નાં૦ ૨૩૮ મા એ એનજીન–બૉઈલરનો અદરનો દેખાવ (section) બતાવ્યો છે, જે ઉપરથી જોવામા આવશે કે એ એનજીનની બનાવટમા ઉચામા ઉચી સ્ટીમ એનજીનીઅરીગની ફતેહમદ પુરવાર થયલી ગોઠવણો જેવી કે હાઈ પ્રેસર, સુપરહીટીગ, કમ્પાઉન્ડીગ, હાઈ સ્પીડ, કનડેનસીગ વગેરે ઉપરાત કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટ્યુબ, મલ્ટી ટ્યુબ્યુલર બૉઈલર, ટુકામા ટુકા સ્ટીમપાઈપ અને સ્ટીમ પૉર્ટ, ઓછામા ઓછી કલીઅરન્સ સ્પેસ, બૅલૅન્સ્ડ પીસ્તન વાલ્વ અને છેલ્લા યુનીફલો સીસટમ (જુવો પાનુ ૪૮૦) નો ઉપયોગ કરવામા આવ્યો છે, જેથી એ જાતના એનજીનો લગભગ ૮૦૦ ડીગ્રીની સુપરહીટેડ સ્ટીમની મદદથી દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ફકત ૮ પાઉન્ડ સારો વિલાયતી કોલસો અને ફકત ૧૭ પાઉન્ડ સ્ટીમ (અથવા ફીડ વૉટર) ખપાવતા કહેવાય છે '

ચિત્ર નાં૦ ૨૩૮ મા બતાવેલુ એનજીન ટેનડમ કમ્પાઉન્ડ છે, જેમા હાઈ પ્રેસરની પાછળ લો પ્રેસર સીલીનડર મુકવામા આવેલુ છે હાઇ પ્રેસરનો પીસ્તન ક્રૉસહેડ તરફનુ કવર કાહડવાથી, અથવા તો હાઇ અને લો પ્રેસર વચ્ચેનો સ્ટફીગ

બૉક્ષ છુટો કરી કાહડી નાખવાથી બાહેર નિકળી શકે છે એનજીનની બેડ પ્લેટ અખડ બનાવી બૉઇલરના શેલ ઉપર બોલ્ટોથી ફીક્ષ્ડ કરવામાં આવી છે, જેથી બૉઇલરનાં શેલ ઉપર એનજીન ચાલવાથી કશુ ખેચતાણ પડતુ નથી વળી ક્રૅન્ક શાફ્ટની મેન બેરીગ પણ ઘણી પોહળી બનાવેલી છે, અને બેરીગમા એક ચેન હમેશા તેલમા ડુબીને શાફ્ટના જરનલ ઉપર ચાલતી હોવાથી લુબ્રીકેશન ઘણુ સારૂ ચાલે છે બધા સ્ટફીગ બૉક્ષમા ફક્ત મેટેલીક પૅકીગોજ રાખેલી છે તેથી ઘડી ઘડી પૅકીગો ભરવાની કડાકુટ પડતી નથી. ખાસ કરીને હાઇ અને લો પ્રેસર સીલીનડર વચ્ચેનો સ્ટફીગ બૉક્ષ મેટેલીક પૅકીગ સાથે એવી સભાળથી બનાવેલો છે, કે વરસો સુધી તે કશા પણ બિગાડા વિના ચાલ્યા કરે છે એ એનજીનમા બે સુપર હીટરો રાખવામા આવ્યા છે ફાયર ટયુબોની પાછળ સ્મોક બૉક્ષમા પહેલ્લા હાઇ પ્રેસર સુપર હીટર મૂકવામા આવ્યુ છે બૉઇલરની સ્ટીમ બૉઇલર ઉપર મૂકેલા એક સ્ટીમડોમ મારફતે ખેચી એ સુપર હીટરમાં આપવામા આવે છે એ સુપર હીટર સ્ટીલના પાઇપનુ એક ગુછળુ અથવા કોઇલ (coil) છે, જેમા સ્ટીમ ફરીને સુપરહીટેડ થઇને હાઇ પ્રેસરમા જાય છે એ હાઇ પ્રેસર સુપરહીટરની પાછળ એક બીજુ લો પ્રેસર સુપરહીટર મૂકવામા આવ્યુ છે, જેમા હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમાથી એક્ઝૉસ્ટ થયલી સ્ટીમ દાખલ થાય છે, અને ત્યા તે પાછી થોડીક સુપરહીટેડ થઇને લો પ્રેસર સીલીનડરમા જાય છે આથી બન્ને સીલીનડરો સુપરહીટેડ સ્ટીમથી કામ કરતા હોવાથી બળતણના ખપમા ઉપર લખવા મુજબ વાજીજ કરકસર થાય છે એ સુપરહીટરો ચાલુમા સાફ કરવા માટે અને તેઓ ઉપર બાઝતા મેશના પોપડા ઉખેડી નાખવા માટે સુપરહીટરના ચેમ્બરમા સ્ટીમનો એક જેટ જયારે જરૂર હોય ત્યારે છોડવામા આવે છે, જેથી સુપરહીટર સાફ કરવા માટે સ્મોક બૉક્ષનો દરવાજો ખોલવો પડતો નથી એ સુપરહીટરો જયારે જોઇએ ત્યારે સ્મોક બૉક્ષમાથી બાહેર ખેચી કાહડી શકાય છે તેમજ ખુદ બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબ અને તેની પાછળના ફાયર ટયુબોની પ્લેટ પણ બૉઇલર સાથે રીવેટથી નહી પણ બોલ્ટોથી જોડેલી હોવાથી જયારે જોઇએ ત્યારે સાફ કરવા બાહેર ખેચી કાહડી શકાય છે, જે ઘણુજ સગવડભરેલુ થઇ પડે છે એ એનજીનો ૧૫૦ થી ૨૦૦ રેવોલ્યુશન્સના અને ૧૫૦ થી ૨૨૫



ચિત્ર નાં૦ ૨૪૦.

માર્શલ સન્સ એન્ડ કંપ૦નું મીલ એનજીન

પાઉન્ડ સુધીના વરકીગ પ્રેસરના બનાવવામાં આવે છે એ મેકર વળી યુનીફ્લો સીસતમનાં એનજીનો પણ બનાવે છે જેનુ વર્ણન આ પુસ્તકને પાને—૮૪૪ મે જોવામા આવશે (વળી જુવો પ્રકરણ-૪૬)

મારશલ સન્સ એન્ડ કું૦ નું મીલ એનજીન

(Marshall Sons & Co's Mill Engine)—ચિત્ર ના૦ ૨૪૦ માં જાણીતા એનજીન બનાવનાર મેસર્સ મારશલ સન્સ એન્ડ કું૦ નુ કપલ્ડ ટૅનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન ૧૭૦૦ હૉર્સપાવરનુ બનાવ્યુ છે મેસર્સ મારશલના કમ્પાઉન્ડ ત્રીપગીઅર એનજીનો મુખ્ય કરીને જીનીગ ફેકટરીઓ અને નાના કારખાનાઓમા ઘણા જાણીતા છે એ એનજીનના ત્રીપગીઅરનુ વર્ણન "વાલ્વ અને વાલ્વ ગીઅર"ના પ્રકરણમા જોવામા આવશે, તથા એના ગવરનરનુ વર્ણન "ગવરનર અને રીકૉરડર"ના પ્રકરણમા જોવામાં આવશે (જુવો પાના ૪૯૯ અને ૬૬૬)

મારશલના ડ્રૉપ વાલ્વ એનજીનોમા મુખ્ય ખુબી તેઓમા કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણી કમી હોવામા છે વાલ્વ ગીઅરના પ્રકરણમા એ ત્રીપગીઅરનુ જે ચિત્ર ના૦ ૧૦૭ આપવામા આવ્યુ છે તેમા જોવાથી માલમ પડશે કે એમા પૉર્ટ ઘણાજ ટુકા છે, જેથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણી કમી રહે છે

એ ડ્રૉપવાલ્વ એનજીનોની બેડ હમેશા કૉરલીસ પૅટર્નની મેસર્સ મારશલ બનાવે છે, જેનો એક છેડો સીલીનડરના કવર તરીકે કામ લાગે છે

એ ઍનજીનો હમેશા જૅકેટેડ બનાવવામા આવે છે, અને સીલીનડરનુ લાઇનર તથા જૅકેટનુ ઍગ્લ જુદા જુદા કાસ્ટ કરી બનાવવામા આવતા હોવાથી તેઓ જોઈએ તેવી ધાતુના સારી રીતે બનાવી શકાય છે સીલીનડર ઍગ્લમા લાઇનર હાઇડ્રૉલીક પ્રેસરથી ખુબ ટાઇટ બેસાડવામા આવે છે

બે ટૅન્ડમ સીલીનડરોની વચ્ચે સ્ટીલના સ્ટે નહી મુકતા એ મેકરો કાસ્ટ આયર્નનો કૉરલીસ ફ્રેમ જેવો ગોળ ડીસટન્સ પીસ મુકે છે, જેની ફેસ કાપેલી ફ્લૅન્જો સીલીનડરોની ફ્લૅન્જો સાથે જોડાય છે આથી એક સીલીનડરનો પાવર બીજા સીલીનડરમાથી થઇને ઘણી સફાઇથી ક્રેન્કને મળે છે વળી ટૅનડમ સીલીનડરોની નીચે

કાસ્ટ આયર્નની એક અખંડ લાંબી ચૅનલ બેડ પ્લેટ ગોઠવવામાં આવે છે, જેઓની ઉપર સીલીનડરો જોડવામાં આવે છે, અને એકઝૉસ્ટ પાઇપ એ ચૅનલ બેડ પ્લેટની વચ્ચેના ખાડામાં થઇને જાય છે જે વધુ સગવડભરેલું છે.

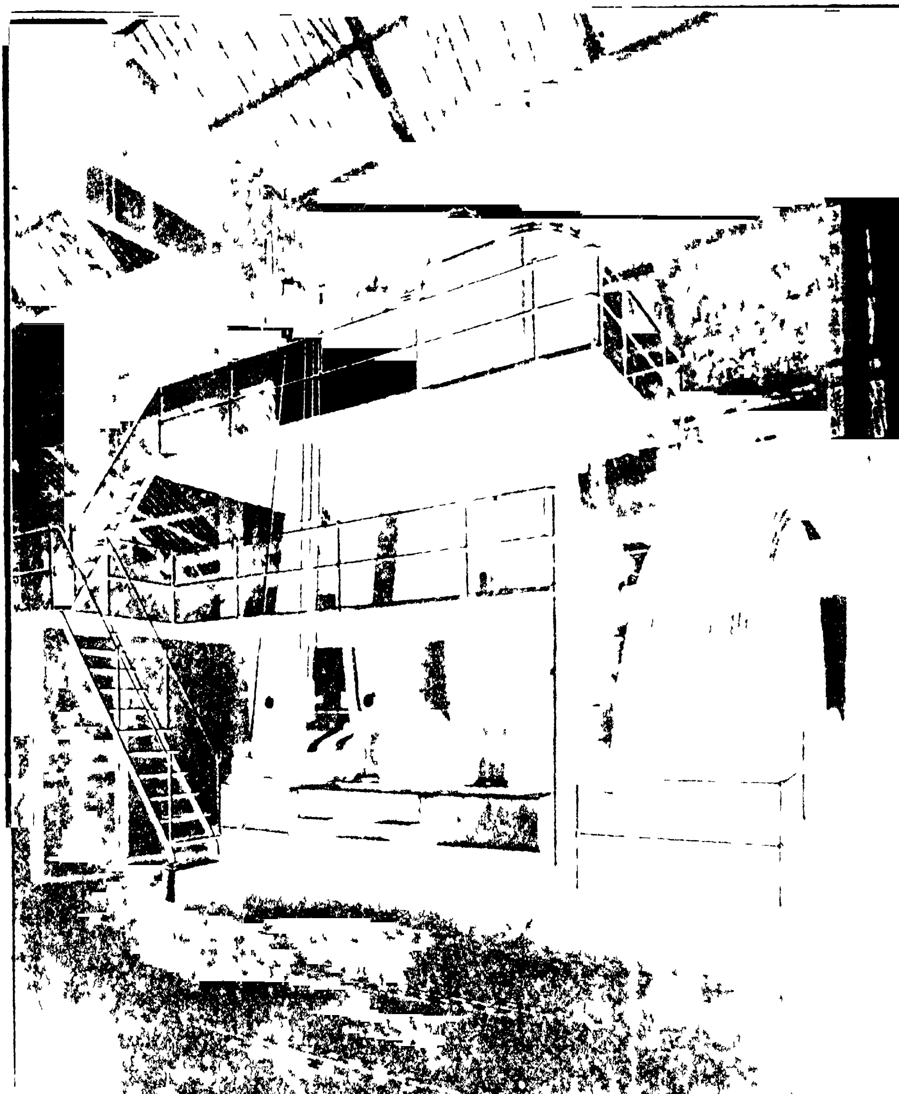
મેસર્સ મારશલનો ગવરનર ત્રીપમોશન ઉપર ઘણો સારો કાબુ રાખે છે, અને એ એનજીનો પોતાની સફાઈભરેલી ચાલ માટે અને સ્ટીમના ખપમાં સારી કરકસર બતાવવા માટે ઘણા જાણીતા છે.

અમદાવાદની એક મીલનું ત્રીપલ એનજીન

ચિત્ર નાં૦ ૨૪૧ માં બતાવ્યું છે જે મેસર્સ સ્કૉટ એન્ડ હૉડસનની બનાવટનું છે. એ મેકરના એનજીનો અમદાવાદની ઘણીક મીલોમાં જોવામાં આવે છે, જે ઘણાખરા વરટીકલ છે. ચિત્રમાં બતાવેલું ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન ૧૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનું છે. એમાં હાઇ પ્રેસર સીલીનડર ૧૫૬ ઇચનું, ઈનટરમીડીએટ ૨૫૧ ઇચનું, અને લો પ્રેસર ૪૨ ઇચનું છે. બધા સીલીનડરોનો સ્ટ્રોક ૪૨ ઇચનો છે, અને દર મીનીટે ૮૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે. હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમાં એ મેકરના કૉરલીસ વાલ્વ અને ત્રીપગીયર ગોઠવવામાં આવી છે, જ્યારે ઇનટરમીડીએટ અને લો પ્રેસર સીલીનડરોમાં પીસ્તન વાલ્વ ગોઠવવામાં આવ્યા છે. નીચેની ગોઠ પેટર્નની બેડપ્લેટ ત્રણ ટુકડે બનાવવામાં આવી છે, જે ઉપર છ મજબુત કાસ્ટ આયર્નના કોલમ ઉભા કરી તેઓ ઉપર સીલીનડરો જોડવામાં આવ્યા છે. ક્રેન્ક શાફટના પેડેસ્ટલ બેડ ઉપરજ અખંડ કાસ્ટ કરી તેઓમાં વાઈટ મેટલની બેરીંગ ગોઠવવામાં આવી છે. ક્રેન્ક શાફટ બીલ્ટ અપ પેટર્નની ૧૧ ઇચ ડાયામેટરની છે, જે સીમેન્સ માર્ટીન સ્ટીલ (Siemens Martin Steel) ની બનાવેલી છે. ક્રેન્ક શાફટ સાથે જોડેલી મેનશાફટ કે જે ઉપર ફ્લાઇવ્હીલ છે તે બેરીંગમાં ૧૩ ઇચ ડાયામેટરની છે, અને તેને ક્રેન્ક શાફટ સાથે અખંડ ફૉરજ કરેલા કપ્લીંગથી જોડવામાં આવી છે. ફ્લાઇવ્હીલ છુટા છુટા ટુકડાઓનું (બીલ્ટ અપ) બનાવી જોડવામાં આવ્યું છે, જેની ડાયામેટર ૧૬ ફીટ છે અને તે ઉપર ૧½ ઈચના ૨૦ દોરડા છે.

એ એનજીન વરટીકલ હોવાથી તે ઉપર બે પ્લાટફૉર્મ ગોઠવવામાં આવ્યા છે જે મોકળાશવાળા અને મજબુત બનાવ્યા છે, અને

સામટી રીતે લેતાં એ એનજીન ઘણી સારી બાંધણીનું અને સ્ટીમ અને કોલસાના ખપમાં ઘણી સારી કરકસર દેખાડનારૂ છે



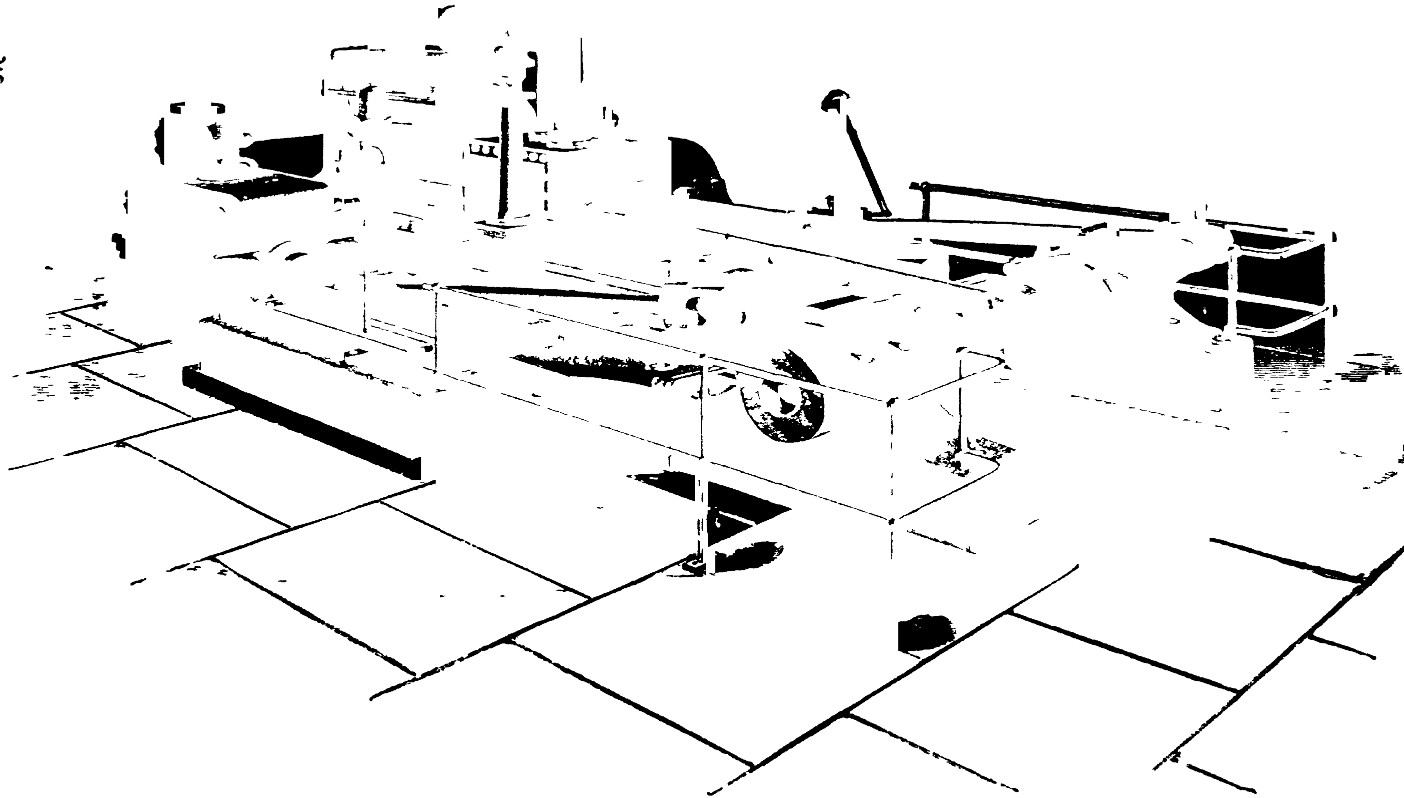
ચિત્ર નાં૦ ૨૪૧.

અમદાવાદની એક મીલનું વર્ટીકલ ત્રીપલ એનજીન (સ્કૉટ એન્ડ હૉડસન)

સ્કૉટ એન્ડ હૉડસનનું હૉરીઝૉન્ટલ મીલ એનજીન

ચિત્ર ના૦ ૨૪૨ માં બતાવ્યુ છે એ મેકરના હૉરીઝૉન્ટલ એનજીનોની મુખ્ય ખુબી તેઓની ઘણી મજબુત બૉક્ષપેટર્નની બેડ પ્લેટ છે, જે એ ચિત્રમા સાફ દેખાય છે એવી અખંડ બેડ પ્લેટ વાપરવાથી ફાઉનડેશન ઉપર પથરા વાપરવાની જરૂર પડતી નથી બેડ પ્લેટનો એ ડીઝાઇન ઘણો ઉમદા છે ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે મેન પેડેસ્ટલની બાહેરની બાજુએ તેના પગ ઘણી લંબાઇ સુધી ફેલાવ્યા છે, એટલુંજ નહી પણ એ પગ બોક્ષના ઘાટના ઘણા ઉંચા બનાવી પેડેસ્ટલની ઉપલી ધાર અને પગ વચ્ચે લાંબો વાંક આપવામા આવ્યો છે એ ઘણું જરૂરનુ છે, કારણકે એક ચોક્કસ મેકરના એનજીનમા એ બાજુએ ઘણી થોડી ધાતુ રાખી (આ પ્રમાણે ઉભો ઘાટ રાખવાથી ચાલુમા પેડેસ્ટલનો એ ભાગ દરેક સ્ટ્રોક વખતે મરડાયા કરતો આ લખનારે જોયો હતો.

એ એનજીન ૩૫૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ છે, અને એમાં હાઇ પ્રેસર ૧૫ ઇંચનુ, લો પ્રેસર ૩૧¾ ઇંચનુ, સ્ટ્રોક ૩ ફીટનો, અને રેવોલ્યુશન્સ ૯૦ છે, તથા વરકીંગ પ્રેસર ૧૨૦ પાઉન્ડ છે હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમા કારલીસ વાલ્વ અને લો પ્રેસરમા સ્લાઇડ વાલ્વ છે જેટ કનડેનસર હોરીઝૉન્ટલ છે, અને ફીડ પમ્પ સ્લાઇડ વાલ્વના સ્પીનડલની મદદથી ચલાવવામા આવે છે કનેકટીંગ રૉડ સૉલીડ ફૉરજડ પૅટર્નનો છે, અને ફ્લાઇ વ્હીલ ૧૫ ફીટ ડાયામેટરનુ છે, જેમા ૧½ ના ૧૧ દોરડા છે, અને જેનુ વજન ૧૮ ટનનુ છે એ એનજીન ગાહનગાર્ડીની એન્જલો ચાઇનીસ મીલ માટે બનાવવામા આવેલુ છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૪૨.
સ્કૉટ એન્ડ હૉડસનનું હૉરીઝાન્ટલ મીલ એનજીન.

પ્રકરણ—૪૦.

એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ.

UTILISATION OF EXHAUST STEAM.

એક સારૂ સ્ટીમ એનજીન સ્ટીમમા સમાએલી ગરમીનો સેકડે આસરે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ભાગ કામ ઉપ્તન્ન કરવામા લઇ બાકીની બધી ગરમી એકઝૉસ્ટ મારફતે વ્યર્થ કહાડી નાખે છે, જે એક નૉનકનડેનસીગ એનજીનમા હવામાં જતી સ્ટીમમા, અને કન્ડેનસીગ એનજીનમા કનડેનસરમાથી બાહેર પડતા ગરમ પાણીમા ચાલી જાય છે જે એનજીન જેમ બને તેમ વધારે ગરમી કામના આકારમા ફેરવી આપી શકે તે સર્વેથી સારૂ કહેવાય છે આથી ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો જે દિવસથી વ્હેવારૂ ઉપયેાગમા આવવાં લાગ્યા તે દિવસથી તેઓ સ્ટીમ એનજીનના મોટા હરીફ થઇ પડયા, કારણકે ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો બળતણમા સમાએલી ગરમીનો સ્ટીમ એનજીન કરતા વધારે ભાગ કામના રૂપમા બદલી આપી શકે છે, જેથી તેઓને ચલાવવાનો ખર્ચ સ્ટીમ એનજીન ચલાવવાના ખર્ચ કરતા ત્રણેા ઓછો પડે છે આના પરિણામમા સ્ટીમ એનજીનમા પૂષ્કળ સુધારા થવા માડયા, જે સુધારાઓનેા મોટો ભાગ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ મારફતે વ્યર્થ જતી ગરમીનો બને તેટલેા ભાગ કામ ઉપ્તન્ન કરવામા વાપરવાને લગતો છે જેમ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસ મારફતે વ્યર્થ જતી ગરમીનેા થેાડેાક ભાગ ઇકૉનૉમાઇઝર, સુપર હીટર વગેરે મારફતે ઉપયેાગમા લેવામા આવે છે, તેમ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયેાગ કરી તે મારફતે વ્યર્થ જતી ગરમીનો બને તેટલેા ભાગ ઉપયેાગમા લેવાની હમણા કોશેશ કરવામા આવે છે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયેાગ કરવા માટે કનડેનસર ઉપરાત એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ફીડ વૉટર હીટર સાધારણ રીતે હમણા સુધી વપરાતુ આવ્યું છે, જેનું વર્ણન પ્રકરણ–૧૪ મા વિગતવાર કરવામા આવ્યુ છે પણ હવે ફીડવૉટર હીટર ઉપરાત એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટર, એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન, અને છેલ્લા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ રીફ્રીજરેટીગ મશીન યાને બરફ બનાવવાના મશીન ઉપયેાગમા આવવા માડયા છે આથી જોકે ખુદ સ્ટીમ એનજીનની પોતાની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી સુધરી

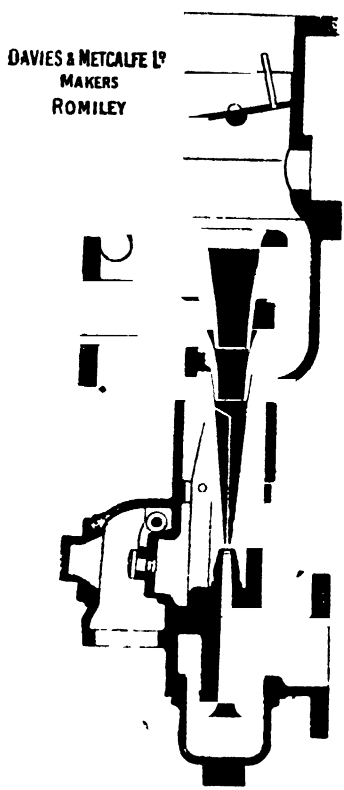
નથી, તોપણુ એક સ્ટીમ પ્લાન્ટ ચલાવવાના ખરચમા ઘણો ઉગાળો કરી શકાય છે અને આજના સખ્ત હરીફાઇના જમાનામા તેમ કરવુ ખાસ જરૂરનું છે

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઈન્જેકટર (Exhaust Steam Injector)—એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી બૉઇલરમા ફીડ વૉટર આપવાની રીત લગાર નવાઇ જેવી દેખાશે, પણ એ ઘણી કરકસર ભરેલી અને ફતેહમદ રીત છે એ માટે ખાસ જાતનો ઇન્જેકટર બનાવવામા આવે છે જેને એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઈન્જેકટર કહે છે એ ઇન્જેકટર નાના કારખાના કે જ્યા નોન કનડેનસીગ એનજીન હોય ત્યા વાપરવાને ઘણા અનુકુળ છે, અને એના વપરાસથી બળતણના ખરચમા ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો બચાવ કરી શકાય છે નોન કનડેનસીગ એનજીનોમા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઘણી ખરી કોઇ ફીડ વૉટર હીટરમા ફીડ વૉટરને ગરમ કરવા માટે વપરાય છે, જેમાથી એક જૂદો ડોન્કી પમ્પ યા એનજીન સાથ જોડેલો ફીડ પમ્પ ફીડ વૉટરને બૉઇલરમા આપે છે એ ફીડ પમ્પ અથવા ડોન્કી પમ્પ અલબત થોડોક પાવર ખાય છે, પણ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટર કશો પણ પાવર ખાતો નથી

જુદો સ્ટીમ ફીડ પમ્પ (Steam Feed Pump) જ્યારે ફીડ માટે વપરાય છે, ત્યારે તે ડોન્કી પમ્પ પોતાના પાવર માટે બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ ખાય છે અને વળી તે પમ્પનુ એનજીન થોડો વખત પછી એવું હાલહવાલ થઇ જાય છે કે તેના વાલ્વ તથા પીસ્તન વગેરે માથી પુશકળ સ્ટીમ ગળે છે, જે ઉપર બરાબર ધ્યાન આપવામા આવતું નથી આથી ખૂદ મેન એનજીનને બદલે ઘણીક વાર આવો હાલહવાલ રીતે રાખેલો સ્ટીમ ડોન્કી પમ્પ બળતણનો ઘણો ઘાણ કાહડે છે, અને જ્યારે નોન કન્ડેનસીગ એનજીન દર હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૪–૫ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવતુ હોય ત્યારે તેની સાથનો આવો સ્ટીમ ફીડ પમ્પ દર હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ૧૦ થી ૨૦ પાઉન્ડ સુધીનો કોલસો ખપાવતો હોય' માટે એવી જગાએ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટર વાપરવામા દેખીતો ફાયદો છે એ ઇન્જેકટર બૉઇલરમા ફીડ આપવા સાથે તે ફીડ

વૉટરને એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી લગભગ ૧૮૦ થી ૧૯૦ ડીગ્રી જેટલું ગરમ કરીને પણ મોકલે છે

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઈન્જેકટર ઘણુ ખરૂ ૧૨૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના બૉઇલર સાથ વાપરવા માટે અનુકુળ હોય છે જો ૧૨૦ પાઉન્ડથી વધારે વરકીગ પ્રેસર હોય તો એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે થોડીક તાજી સ્ટીમ પણ ઇન્જેકટરમા આપવી પડે છે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટર પાણી ખેચી શકતો નહી હોવાથી પાણીની ટાકી ઉચી રાખી પાણી તેમાથી પોતાની મેળે ઇન્જેકટર તરફ વહે તેવી ગોઠવણ કરવી પડે છે, નહી તો એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે થોડીક તાજી સ્ટીમ વાપરવાથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટર થોડીક ઉંડાઇએથી પાણી પણ ખેચી શકે છે આવી રીતે આપવામા આવતી તાજી સ્ટીમનો જથો ઇન્જેકટરમા વપરાતી સામટી સ્ટીમના ⅒ મા ભાગથી વધુ હોતો નથી, અને તેમ કરવાથી ૨૫૦ પાઉન્ડ વરકીગ પ્રેસર સુધીના બૉઇલરમા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી ફીડ આપી શકાય છે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટરમાં આપવામા આવતાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૬૫ થી ૭૦ ડીગ્રી સુધીની હોવી જોઇએ, પણ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે જો થોડીક તાજી સ્ટીમ આપવામા આવેતો વધારે ટેમ્પરેચરનુ પાણી ચાલી શકે છે જેમ બૉઇલર પ્રેસર વધારે હોય તેમ બનતા સુધી ઓછી ટેમ્પરેચરનુ પાણી ઇન્જેકટરમાં આપવુ જોઇએ, જેમકે ૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ૯૦ ડીગ્રી, અને ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ૭૫ ડીગ્રી પાણીની ટેમ્પરેચર રાખવામા આવે છે ઇન્જેકટરમા વપરાતી સ્ટીમની ગરમી પાછી બૉઇલરમાજ જાય છે.



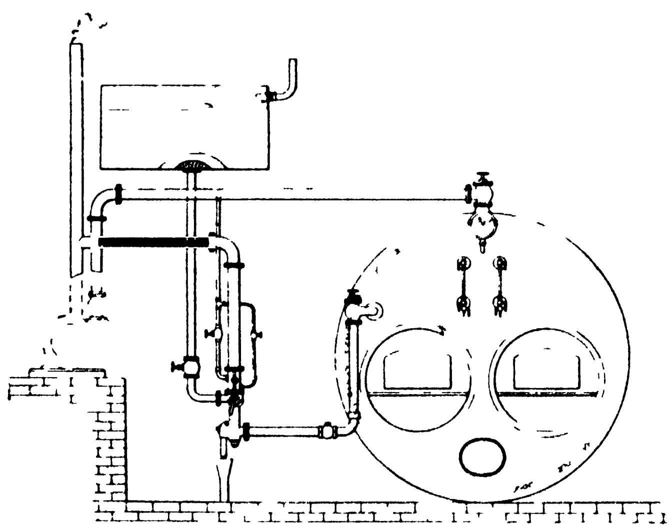
ચિત્ર નાં૦ ૨૪૩.
એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટર.

ડેવીસ એન્ડ મેટકાફનો એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઈન્જેક્ટર

(Davies and Metcalfe Exhaust Steam Injector) ચિત્ર નાં૦ ૨૪૩ માં બતાવ્યો છે એમા સાધારણ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર માફક ઉપલો સ્ટીમ કોન અને તેની નીચે વૉટર કોન હોય છે એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ મથાળેનો વીંગ વાલ્વ (wing valve) ઉઘાડીને અંદર દાખલ થાય છે જો એનજીન બંધ હોવાથી બૉઇલરની તાજી સ્ટીમથી ઇન્જેક્ટર ચલાવવો હોય તો વીંગ વાલ્વની નીચે જમણા હાથ ઉપર રાખેલા છેદ સાથે જોડેલી સ્ટીમ પાઇપમાથી તાજી સ્ટીમ આપવામા આવે છે ડાબી બાજુની ફ્લેન્જને રસ્તે પાણી દાખલ થાય છે, જે ઉપરથી આવતી સ્ટીમ સાથે મળવાથી તે સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થાય છે, અને પાણી અને કનડેન્સ્ડ થયલી સ્ટીમની એક ધાર (jet) વૉટર કોનમાથી થઇને તેની નીચેના કમ્બાઇનીંગ કોન (combining cone) મા વહે છે વૉટર કોનમા વૅક્યુમ થાય છે, અને તેના મોહડાની આસપાસ થઇને થોડીક વધુ સ્ટીમ દાખલ થાય છે, જેની ગોળ રીંગ જેવી ધાર કમ્બાઇનીંગ કોનમાથી પસાર થતી પાણીની ધારને આગળ હડસેલો આપે છે, જેથી વૉટર જેટની વેલોસીટી ઘણી વધી જાય છે કમ્બાઇનીંગ કોનને ઉભો ચીરી નાખી બે ટુકડે બનાવેલો હોય છે, જેમાનો જમણા હાથ તરફનો ટુકડો ફીક્સ્ડ રાખી ડાબા હાથ તરફનો મિજાગરા માફક ઝુલતો રાખવામા આવે છે એને ફ્લપ નોઝલ (flap nozzle) પણ કહે છે ઇન્જેક્ટર ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમા તેમા એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરતાજ વૉટર કોનનો આ ઝુલતો ટુકડો દૂર હઠી જઇ સ્ટીમના મોટા જથાને ચિત્રમા ડાબા હાથ ઉપર નીચે બતાવેલા ઓવર ફ્લો (over flow) પાઇપમાથી પસાર થવા દયે છે પછી ઇન્જેક્ટરમા પાણી દાખલ કરતાજ તે સ્ટીમ સાથે મળીને સ્ટીમને કન્ડેન્સ્ડ કરવાથી થોડુક વૅક્યુમ થાય છે, જેથી ફ્લૅપ નોઝલનો ઝુલતો ટુકડો બંધ થઇ જઇ સ્ટીમ અને પાણીની એકસરખી ગોળાકાર અને ઘણી જોરાવર ધાર (jet) બને છે, જે ચિત્રમા નીચે બતાવેલા આવા Λ ઉંધા ડીલીવરી કોનના મોહડામા દાખલ થઈ તેની સામેના જમણા હાથ ઉપરની ડીલીવરી ફ્લેન્જમાથી બૉઇલરમા જાય છે કોઇ કારણસર પાણી આવતુ બંધ થાય તો ફ્લૅપ નોઝલ પોતાની મેળે ખુલી

જઇ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને સહેલાઇથી પસાર થવા દયે છે, અને પાણી મળતાજ ઇન્જેકટર પાછો પોતાની મેળે ચાલુ થઇ જાય છે

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટરનું જોડકામ (Pipe Connections) ચિત્ર નાં૦ ૨૪૪ મા બતાવ્યુ છે એનજીનના ઉભા એકઝૉસ્ટ પાઇપ સાથે કાટખૂણે એક આડો બ્રાન્ચ પાઇપ જોડી લાવી તેની સાથે ઇન્જેકટર જોડવામા આવે છે, અને પાણીની ટાકી હમેશા ઇન્જેકટરથી થોડીક ઉચી જગાએ મૂકવામા આવે છે ઇન્જેકટર જોડવાથી એનજીનના ઉભા એકઝૉસ્ટ પાઇપનુ મોહ' ઢાકવુ પડતુ નથી, પણ હમેશ મુજબ ખુલ્લુજ રાખવુ પડે છે એ ઇન્જેકટર જોડવાથી એકઝૉસ્ટ પાઇપમા સ્ટીમ જરાબી રોકાતી નથી, પણ એનજીનનો બેક પ્રેસર સામો થોડોક ઓછો થાય છે જો બોઇ-લરથી ઇન્જેકટર ઘણે દૂર હોય તો ઇન્જેકટરથી બે ત્રણ ફીટ દૂર એક નૉન રીટર્ન વાલ્વ (non return valve) ડીલીવરી પાઇપ ઉપર મુકવો



ચિત્ર નાં૦ ૨૪૪.

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટરના પાઇપ કનેકશન.

એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇન (Exhaust Steam Turbine)—એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇનની આમદે સ્ટીમ પ્લાન્ટનુ સ્વરૂપ સદતર ફેરવી નાખ્યુ છે કારણકે એક નોનકનડેનસીગ અને જુની ઢપના એનજીન સાથે એકઝૉસ્ટ તરબાઇન વાપરવાથી અસલ એનજીન જેટલો પાવર ઉત્પન્ન કરતુ હોય તે કરતા બમણો પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, અને તેભી વળી અસલ જેટલોજ કોલસો બાળતા! આગળ વધેલા દેશોની ફેક્ટરીઓ અને મીલોમા તેમજ સ્ટીમરોના એનજીનો સાથે આવા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઈન ચાલુ થઇ ચૂકયા છે, પરતુ આપણા દેશમા હજી એ વિષે ઘણાકોને ખબર વકીક ન હોય એ બનવા જોગ છે કોટન પ્રેમીગ અને એવીજ બીજી ફેક્ટરીઓ કે જેઓમા સ્ટીમ એનજીનો નોનકનડેમીગ હોવા ઉપરાત તેઓને ઘડી ઘડી ચાલુ-બધ કરવામા આવતા હોય તેઓમા એવા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇનો નાખવાથી તે તરબાઇનની મદદથી કાઇભી વધારે કોલસો ખપાવ્યા વગર એક જીનીગ ફેક્ટરી યા બીજી કોઇભી મશીનરી ચલાવી શકાય છે વળી જો એવી પ્રેમીગ ફેક્ટરીથી જીનીગ ફેક્ટરી ગમે તેટલી દૂર હોય તોપણ એકઝૉસ્ટ તરબાઇન સાથે ઈલેકટ્રીક ડાઇનેમો જોડી તેની મદદથી ઇલેકટ્રીક મોટર સાથ આખી ફેક્ટરી ચલાવી શકાય છે. નહી તો ડબલ હેલીકલ ગીઅરીગ (double helical gearing) ની મદદ સાથ તરબાઇનની શાફ્ટ ઉપર પટા કે દોરડાની પુલી જોડી તે વડે ફેક્ટરી ચલાવી શકાય છે ધારો કે એક પ્રેસીગ ફેક્ટરીનુ એનજીન ૧૦૦ હૉર્સ પાવરનુ છે, અને કલાકની તે ૨૦ ગાસડી દાબે છે એટલે દર ત્રણ મીનીટે એક ગાસડી થઇ ધારો કે ગાસડી શરૂઆતથી સેવટ સુધી દબાતા ૨ મીનીટ થાય છે, અને પછી એક મીનીટ એનજીન સદતર બધ રહે છે ગાસડી દાબતી વખતે જ્યારે એનજીન ચાલુ રહે ત્યારે તેની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ એક સ્ટીમ એકયુમ્યુલેટરમા દાખલ કરવામા આવે છે જેમાથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇન પોતાને જોઇતી સ્ટીમ ખેચ્યા કરે છે, અને એનજીન એક મીનીટ બધ રહેવા છતા તરબાઇન એકજ સરખી ઝડપે ચાલ્યા કરે છે, અને બીજા લગભગ ૭૫ થી ૧૦૦ હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે, જે વધારાનો પાવર ઉત્પન્ન કરવા પાછળ કોલસાનો બીજો જરાભી ખરચ થતો નથી અલબત્ત આ ગોઠવણ માટે જોકે શુરૂઆતનો ખર્ચ મોટો કરવો પડે

છે, અને તે ઉપર દેખરેખ રાખવા માટે ચાલાક એનજીનીઅર વધારે પગાર આપી રાખવો પડે છે, તોપણ પાછળથી બળતણનો કશો પણ વધારે ખરચ કરવા વગર મુફતમા ૭૫ થી ૧૦૦ હૉર્સ પાવર મળી શકે છે, જે આજના સખ્ત હરીફાઇના વખતમા ઘણુ સતોશકારક ગણાવુ જોઇએ ધારો કે ઉપર કહેલી પ્રેસ ફેકટરીનુ એનજીન નૉનકનડેનસીગ હોવાથી ૬૦ હૉર્સ પાવરે દર કલાકે આસરે ૫ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવે છે, જે હીસાબે ૧૨ કલાકમા આસરે ૨ ૫ ટન કોલસો થયો, જે ટન દીઠ રૂ ૧૮ નો ભાવ ગણતા આસરે રૂ ૪૫ નો થયો હવે એજ એનજીન સાથ તરબાઇન જોડીને ૧૦૦ હૉર્સ પાવર ખાતી જીનીગ ફેકટરી ચલાવીએ તો તે કાઇબી વધુ કોલસાના ખરચ વગર ચાલવાથી દરરોજની બચત રૂ ૪૫ ની થાય, કારણકે એકઝૉસ્ટ તરબાઇનને બદલે જુદુ એનજીન બૉઇલર નાખી તે જીનીગ ફેકટરી ચલાવીએ તો શુરૂઆતમા આસરે રૂ પાચથી ૭ હજારનો ખરચ થવા ઉપરાત દરરોજના રૂ ૪૫ કોલસાના જોઇએ મહીનાના ચાલુ ૨૫ દીવસ ગણતા અને ચાર મહીનાની રૂની મોહસમ ગણતા ૨૫ × ૪૫ × ૪ = રૂ ૪૫૦૦ નો ખરચ ફકત કોલસા પછવાડે દર મોહસમ દીઠ થયો હવે તે જીનીગ ફેકટરી જો જુદા એનજીન બૉઇલર નાખવાને બદલે પ્રેસના એનજીન સાથ તરબાઇન જોડી ચલાવીએ તો તરબાઇન અને કનડેનસર સાથે મળીને શુરૂઆતમા કદાચ રૂ ૧૨૦૦૦ નો ખરચ થાય, પણ મોહસમ દીઠ રૂ ૪૫૦૦ ના કોલસા ઉપરાત વધારાના આગવાળા, તેલવાળા, ડ્રાઇવર વગેરેનો ખરચ બચવાથી ફકત ત્રણજ મોહસમમા તરબાઇન પાછળ કરેલો ખરચ લગભગ વળી રહે એ બનવાજોગ છે જયા અસલ એનજીનના પાવર કરતા ૫૦ ટકાથી વધારે પાવર જોઇતો હોય ત્યા જૂદુ એનજીન નાખવાને બદલે એકઝૉસ્ટ તરબાઇન નાખવાથી સારી કરકસર કરી શકાય છે

એકઝૉસ્ટ તરબાઇન માટે વરકીંગ પ્રેસર

(Working Pressure for Exhaust Turbine) હવાના (એતમોસફેરીક) પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ જેટલો પણ ચાલી શકે છે ખાલી હવાના પ્રેસરથી કાઇ તરબાઇન ચાલે નહી, કારણકે ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમમા જેટલી ગરમી હોય છે તેટલી તેટલાજ પ્રેસરની હવામાં હોતી નથી ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમમા ૧૮૦ સેન્સીબલ હીટ+૯૬૬ લેટન્ટ હીટ મળીને ૧૧૪૬ યુનીટ ગરમી

હોય છે. કોઈપણ સ્ટીમ એનજીન કે ટરબાઇનના કામ કરવાનો આધાર તેમાં આપવામાં આવતી સ્ટીમની શરૂઆતની ટેમ્પરેચર, અને તેમાથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમની છેવટની ટેમ્પરેચર વચ્ચેના ફરક ઉપર રહે છે જેમ એ ફરક વધુ તેમ કામ વધુ નિપજે ૧૬૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમને એક નૉનકનડેનસીંગ એનજીનમા વાપરી ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરે એકઝૉસ્ટ કરતા જે પાવર ઉપજાવી શકાય, તે કરતા લગભગ બમણો પાવર ૧૬૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમને ૨૮ઽ ઇંચના વૅકયુમ (એક પાઉન્ડ ગ્રોસ બૅક પ્રેસર)મા એકઝૉસ્ટ કરવાથી નિપજી શકે છે

એકઝૉસ્ટ તરબાઇનમાંથી મળી શકતો પાવર (Power available from an Exhaust Turbine)—એક નૉનકનડેનસીંગ એનજીન સાથ એકઝૉસ્ટ તરબાઇન જોડવાથી તે એનજીનમાથી બાહેર પડતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમના દર ૧૦૦૦ પાઉન્ડ દીઠ આસરે ૩૮ થી ૩૭ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ઉપજાવી શકાય છે એટલે એકઝૉસ્ટ તરબાઇનને દર એક હૉર્સપાવર દીઠ આસરે ૩૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ જોઇએ છે સીમ્પલ નોનકનડેનસીંગ સ્લાઇડ વાલ્વ સાથના એનજીનો તેઓના કદ અને હલકી ઉચી બનાવટ પ્રમાણે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૩૦ થી ૪૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે માટે એવા એનજીનોમા ખુદ એનજીનના પાવર જેટલો બીજો વધારાનો પાવર તરબાઇન આપી શકે છે, અને કેટલાક દાખલાઓમા તો એનજીનના પાવર કરતા પણ વધુ પાવર તરબાઇન આપી શકે છે' એટલે જો એનજીન દર હૉર્સ પાવર દીઠ ૪૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવતુ હોય અને તરબાઇન દર હૉર્સ પાવર દીઠ ૩૦ પાઉન્ડ ખપાવે તો એક ૧૦૦ હૉર્સ પાવરના એનજીનના એકઝૉસ્ટમાથી આસરે ૧૨૫–૧૩૦ હૉર્સ પાવર તરબાઇન મારફતે જુદા મેળવી શકાય જેમ પ્લાન્ટ મોટો હોય તેમ વધારે સારૂ પરિણામ નિપજે છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના સારી બનાવટના કમ્પાઉન્ડ નૉન કનડનસીંગ કૉરલીસ એનજીન દર હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે આસરે ૧૫ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે, માટે એવા એનજીનો સાથ તરબાઇન જોડવાથી અસલ એનજીનના પાવર ઉપરાત બીજો આસરે ૪૦ થી ૫૦ ટકા વધારે પાવર મળી શકે છે જો એનજીન કનડેન-

ગીગ હોય તોપણ તે એનજીનને નૉનકનડેનસીગ ચલાવી તેના એકઝૉસ્ટ સાથે તરબાઇન જોડવાથી અસલ કનડેનસીગ એનજીનના હૉર્સ પાવર કરતા આસરે ૩૦ ટકા વધારે હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકાય છે ઘણી નાની સાઇઝના તરબાઇન દર હૉર્સ પાવર દીઠ ૪૦ થી ૫૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે એક એનજીનના સીલીનડરમા દાખલ કરવામા આવતી સ્ટીમ, અને તેમાથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમના જથ્થામા કનડેનસેશનને લીધે લગભગ ૧૨ થી ૧૫ ટકાની ઘટ પડી જાય છે, માટે સ્ટીમના જથ્થાની ગણતરીમા એ ઘટાડો ગણવો જોઇએ

મીક્ષ્ડ પ્રેસર તરબાઇન (Mixed Pressure Turbine)—જ્યારે એનજીનમાથી બાહેર પડતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પુરતી નહી હોય અને તરબાઇન મારફતે વધારે પાવર ઉત્પન્ન કરવો હોય ત્યારે તદ્દન એકઝૉસ્ટ સ્ટીમથી ચાલતા તરબાઇનને બદલે મીક્ષ્ડ પ્રેસર તરબાઇન નાખવામા આવે છે, જેમા એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જ્યા સુધી એનજીનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇનને મળ્યા કરે ત્યા સુધી તરબાઇન ફુલ લોડે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમથીજ ચાલ્યા કરે, પણ જો કાઇ કારણથી એનજીનમાથી આવતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કમી થાય તો તુરત એક વાલ્વ પોતાની મેળે ઉઘડી બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ થોડીક તરબાઇનમા આપે છે. આથી એનજીન ઉપરનો લોડ ઓછો થવાથી જો અરલી કટ ઑફ થવાને લીધે એનજીન ઓછી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇનને આપે તોપણ તરબાઇનની ચાલ અને પાવરમા ફરક પડતો નથી જ્યા એનજીન નાનુ અને તરબાઇન મોટો હોય—જેમકે પ્રેસનુ એનજીન ૧૦૦ હૉર્સ પાવરનુ હોય અને તરબાઇનથી ૨૦૦ હૉર્સ પાવર ખાતી જીનીગ ફેકટરી ચલાવવી હોય ત્યા—એનજીનની બધી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇનમા વાપરવા ઉપરાત બૉઇલરની થોડીક તાજી સ્ટીમ હમેશા તરબાઇનમા વપરાયા કરે તેવી ઓટોમેટીકની ગોઠવણ પણ કરી શકાય છે પ્રેસ ફેકટરીઓના જેવા ઘડી ઘડી ચાલુ—બધ થયા કરતા એનજીનો સાથે એવા મીક્ષ્ડ પ્રેસર તરબાઇન જોડવાથી જ્યારે એનજીન થોડીક વાર (કે ગમે તેટલી વાર) બધ રહે ત્યારે પોતાની મેળે તેટલી વાર બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ મીક્ષ્ડ પ્રેસર તરબાઇનમા જઇને તરબાઇનને ચાલુ રાખે છે,

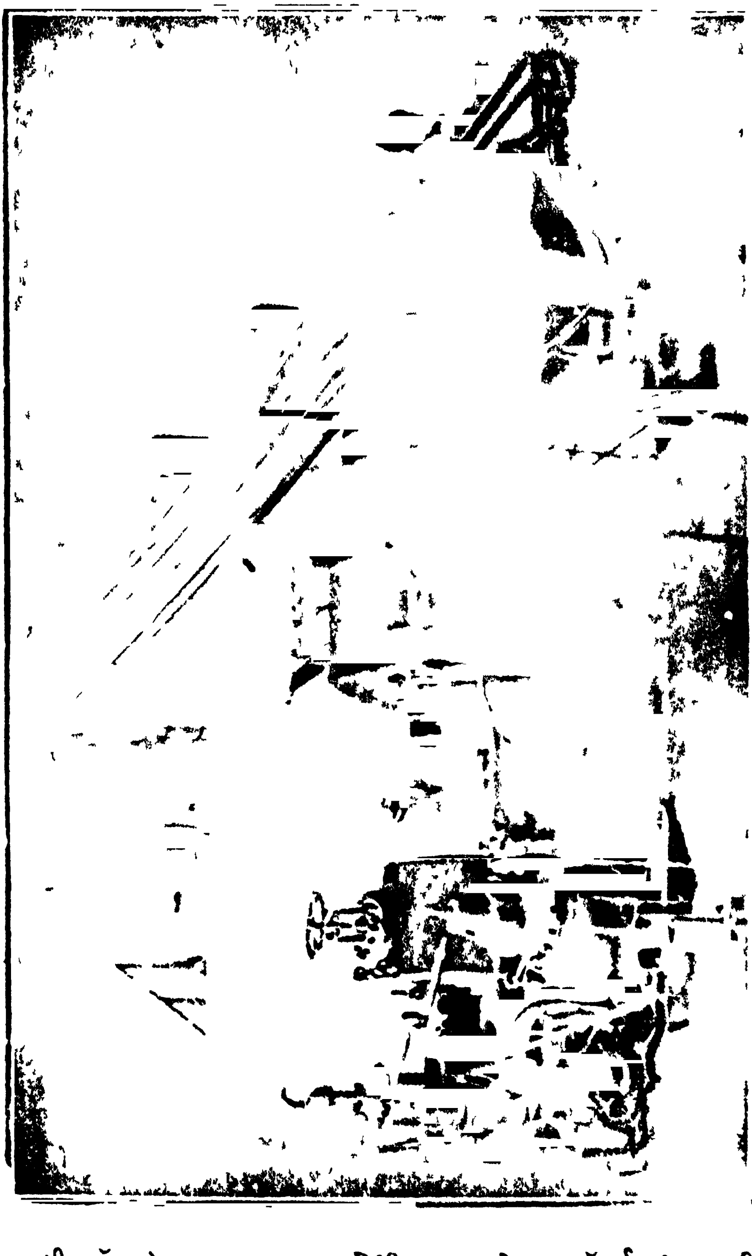
અને સ્ટીમ એકયુમ્યુલેટર ગખવાની કશી જરૂર પડતી નથી વળી જ્યારે એનજીન બીલકુલ બંધ હોય ત્યારે ફકત બૉઇલરની તાજી સ્ટીમથીજ એ તરબાઇન ચાલુ ગખી શકાય છે

સ્ટીમ એકયુમ્યુલેટર (Steam Accumulator)–જે એનજીને વારંવાર ચાલુ-બંધ થયા કરતા હોય તે એનજીને સાથ એકઝૉસ્ટ તરબાઇન જોડી ચલાવવા માટે એ સ્ટીમ એકયુમ્યુલેટર વપરાય છે એ કોઇબી જુના રદ કીધેલા બૉઇલરનુ બનાવવામા આવે છે, જેમા અરધે ભાગે પાણી ભરવામા આવે છે, અને નીચલા અરધા ભાગમા પાણીમા ડુબેલા કેટલાક આસરે ૨ ઇંચ ડાયામેટરના લાંબા પાઇપો નાખવામા આવે છે, જે પાઇપોમા બાજુએ આસરે અરધા ઇંચના છેદ પાડવામા આવેલા હોય છે એનજીનને એકઝૉસ્ટ પાઇપ એ બધા પાઇપના એકઠા કીધેલા છેડાઓ સાથ જોડવામા આવે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ વેહચાઇને બધા પાઇપોમા જાય છે, જેઓ માહેલા છેદ વાટે તે બાહેર પડી એકયુમ્યુલેટર માહેલા પાણીને હલાવી ગરમ કરે છે, અને પાણીની ટેમ્પરેચર વધવાથી તેમાથી ઘણાજ લો પ્રેસરની સ્ટીમ છુટી પડી સપાટી ઉપરની સ્ટીમ સ્પેસમા ભરાય છે, જ્યાથી તે તરબાઇનમા જાય છે એનજીન જ્યારે ચાલુ રહે ત્યારે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ એકયુમ્યુલેટરમા જઇ તેની લેટન્ટ હીત તથા સેન્સીબલ હીત પાણીના મોટા જથામા ભળાઇ જઇ પાણીની ટેમ્પરેચર વધારે છે જેટલી સ્ટીમને તરબાઇનને ખપ હોય તેટલી સ્ટીમ તરબાઇનમા જઇને બાકીની સ્ટીમ એ પ્રમાણે પાણીમા સમાઇ રહે છે પછી જયારે એનજીન બંધ થાય, અને તરબાઇન તો ચાલુજ રહે ત્યારે સ્ટીમ સ્પેસમા પ્રેસર ઓછો થવાથી એકયુમ્યુલેટરનુ પાણી પાછુ ઉકળવા માડી રી-ઇવેપોરેશન થાય છે, જેથી પાણીમાથી સ્ટીમ છુટી પડી એક સરખા પ્રેસરે અને ઝડપે તરબાઇનને ચાલુજ રાખે છે એકયુમ્યુલેટરમા પાણીનુ સરકયુલેશન ઘણી ઝડપથી થવુ જોઇએ, જે માટે કેટલાક મેકરો જાત જાતની ગોઠવણના પેટન્ટ એકયુમ્યુલેટરો બનાવે છે

તરબાઇન સાથ જોઇતું કનડેનસર (Condenser for Turbine)—એકઝૉસ્ટ તરબાઇન કનડેનસર વગર કામ કરી શકતો નથી, અને સાધારણ એનજીન માટે બનાવેલા કનડેનસર તર

બાઇન માટે ચાલી શકતા નથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇનમાં વપરાઇને કનડેનસરમા જાય તોજ લગભગ એતમસફેરીક (હવાના) પ્રેસર જેટલા પ્રેસરની સ્ટીમ કામ ઉપજાવ કરી શકે એ માટેના કનડેનસર ઘણી ઉમદા બનાવટના હોય છે, જેઓ છેક ૨૯ ઇંચ સુધીનુ વૅકયુમ કરી શકે છે તરબાઇન સાથના કનડેનસર માહેલુ વૅકયુમ પાવર ઉપજાવ કરવામાં ઘણો અગત્યનો ભાગ ભજવે છે જેમ એ વૅકયુમ વધારે તેમ તરબાઇનની ઇફીશીયન્સી ઘણી વધારે રહે છે ૨૬ ઇંચ ઉપરથી વૅકયુમ વધારી ૨૮½ ઇંચ કરવાથી તરબાઇનમા સ્ટીમનો ખપ સેકડે ૨૫ ટકા ઘટી જાય છે, અથવા તરબાઇનનો પાવર એટલો વધે છે ૨૮ ઇંચ ઉપરથી ફકત અરધોજ ઇંચ વધારે ૨૮½ ઇંચનુ વૅકયુમ કરવાથી તરબાઇનનો પાવર એકદમ ૧૦ ટકા વધી જાય છે એ કામ માટે સરફેસ કનડેનસર ઘણુ ખરૂ વપરાય છે, જે સરફેસ કનડેનસરની બનાવટ, ઍર પમ્પ, સરકયુલેટીંગ પમ્પ વગેરે સાથે સાધારણ એનજીનો સાથ આવતા સરફેસ કનડેનસરોના જેવીજ હોય છે, પણ તરબાઇન સાથના કનડેનસર ખાસ વધારે વૅકયુમ પેદા કરી શકે તેવા ઘણી સભાળ ભરેલી ડીઝાઇનના બનાવવામા આવે છે તરબાઇન સાથ વાપરવાના અને ઘણુ વૅકયુમ આપનારા કેટલાક જેટ કનડેનસરો પણ આવે છે, જેઓમા લૅબ્લૅ (Lablanc) જેટ કનડેનસર મૂખ્ય છે

કલકતાની યુનીઅન જુટ મીલનો એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇન (Exhaust Steam Turbine Plant of the Union Mills, Calcutta)—એક મોટા કૉરલીસ મીલ એનજીનની ફકત એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી એક એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇન ચલાવી જોઇનો વધારે પાવર ઉત્પન્ન કરવાનો અખતરો કલકતાની યુનીઅન જુટ મીલમા ઘણી ફતેહમદી સાથ કરવામા આવ્યો છે એ મીલમા પેહલા બે એનજીનો હતા, જેમાનુ એક નાનુ આસરે ૩૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવતુ હતુ, અને બીજુ મોટુ આસરે ૧૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવતુ હતુ બન્ને એનજીનો કનડેનસીંગ હતા, અને બન્ને મળીને આસરે ૨૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઈન્ડીકેટ કરતા હતા, અને દર કલાકે આસરે ૨૬૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ (અથવા



ચિત્ર ના૦ ૨૪૫. કલકતાની યુનીઅન જ્યુટ મીલનો એકઝોસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇન

ફીડ વૉટર) ખપાવતા હતા, જેથી દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમનો ખપ બન્ને એનજીનો મળીને આસરે ૧૩ પાઉન્ડનો થતો હતો. એ મીલમાં ૫ લેન્કેશાયર બૉઇલરો ૩૦×૮ ફીટના, ૧૫૦

પાઉન્ડ પ્રેસરના, સુપરહીટર અને ઇકોનોમાઇઝર સાથના છે, અને સ્ટીમને ૧૨૦ ડીગ્રીની સુપરહીટ આપવામા આવે છે

પાછળથી નાનુ એનજીન સદતર બધ કરી નાખી મોટુ એનજીન જે અસલ કનડેનસીંગ હતુ તેને નૉનકનડેનસીંગ બનાવી તેના એકઝૉસ્ટ સાથ સી એ પારસન્સ ઍન્ડ કો૦ (C A Parsons & Co)નો એક ૭૦૦ હૉર્સ પાવરનો એકઝૉસ્ટ તરબાઇન જોડવામા આવ્યો, જેથી એનજીનમાથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ તરબાઇનમા જઇ તેમા પાવર ઉત્પન્ન કરી પછીજ તરબાઇન માટે ખાસ નાખેલા નવા સરફસ કનડેનસરમા જાય એ મોટુ એનજીન હીક હારગ્રીવ્સ ઍન્ડ કો૦ ની જાણીતી બનાવટનુ કમ્પાઉન્ડ કૉરલીસ, ૨૭ ઇચ હાઈપ્રેસર અને ૫૪ ઇચ લો પ્રેસરનુ અને ૫ ફીટના સ્ટ્રોકનુ છ

તરબાઇન પારસન્સ મેકરનો રીએકશન (re-action) જાતનો ૭૦૦ હૉર્સપાવરનો છ, જેને સેકડે ૨૦ ટકા ઓવરલોડ આપી આસરે ૮૫૦ હૉર્સપાવર સુધી ચલાવી શકાય તેવો છે એ તરબાઇન ગીઅર્ડ તરબાઇન કહેવાય છ, કારણકે તરબાઇન પોતે ૩૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરવા છતા, ડબલ હેલીકલ ગીઅર (double helical gear)ની મદદથી તેની રોપ પુલી ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરે તેવી ગોઠવણ રાખવામા આવી છે એ હેલીકલ ગીઅરમા ૪૫ ડીગ્રીએ મશીનથી કાપેલા દાતાવાળા ચક્કરો એક બધિઆર કેસીંગમા અવાજ વગર ચાલે છે, અને એ ચક્કરો જે ઠેકાણે ગીઅર થાય છે, તે ઠેકાણે ફોર્સથી તેલની ધાર પડતી રહે છે રોપ પુલી ૫ ફીટ ડાયામેટરની છે અને તે ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરતી હોવાથી દોરડાની ઝડપ દર મીનીટે ૪૭૦૦ ફીટ છે, અને ૧⅞ ઈચના ૧૮ દોરડા પુલી ઉપર રાખવામા આવ્યા છે

તરબાઇનનો સરફેસ કનડેનસીંગ પ્લાન્ટ પારસન્સ મેકરનો છે, જે ૭૫ ડીગ્રીના સરક્યુલેટીંગ વૉટર સાથે ૨૬ ૮ ઇચનુ વૅકયુમ કરી શકે છે ઘણુજ ઉચા વૅકયુમ સાથે તરબાઇનની ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધતી હોવાથી ઘણુ ઉચુ વૅકયુમ પેદા કરે તેવાં કનડેનસરની તરબાઇનના પ્લાન્ટમા અગત્ય પડે છે, જેથી એક એનજીન માટે બનાવેલુ સાધારણ કનડેનસર તરબાઇન સાથે ચાલી શકતુ નથી બેલીસ ઍન્ડ મોરકોમનુ એક નાનુ હાઈ સ્પીડ વરટીકલ સ્ટીમ એનજીન એ સરફેસ કનડેનસરના સરક્યુલેટીંગ તથા એર પમ્પ ચલાવે છે

એનજીન અને એક્ઝૉસ્ટ તરબાઇનના એ પ્લાન્ટની તપાસ લેવામા આવતા તેનુ પરિણામ ઘણુ સતોશકારક આવેલુ દેખાય છે રેડીએશન, કનડેનસેશન વગેરેમા વ્યર્થ જતી સ્ટીમ તેમજ કનડેનસરના પમ્પ ચલાવનારા બેલીસ એનજીનમા ખપતી સ્ટીમ સાથે ગણતા કુલ સ્ટીમનો ખપ ૨૩૭૦૦ દર કલાકે નોધાયો હતો, અને એવરેજ લોડ એનજીન તથા તરબાઇનનો ૧૯૭૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ગણવામા આવ્યો હતો આથી સ્ટીમનો ખપ દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ આસરે ૧૦.૭૫ પાઉન્ડ થતો જણાયો અને બગાલ કોલનો ખપ દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ માત્ર ૨.૧૨૫ પાઉન્ડ થતો જણાયો દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ બૉઇલરમા ૫.૬૬ પાઉન્ડ પાણીનુ ઇવેપોરેશન થતુ નોધાયુ તે ઉપરથી માલમ પડે છે કે કોલસો સારી જાતનો હોવો નહી જોઇએ, પણ એક તરબાઇનના પ્લાન્ટમા કોલસાના ખપમા થતી કરકસર ઉપરાત બીજી જે બાબદ ધ્યાનમા રાખવાની છે તે તરબાઇનની ઘણીજ નિયમીત ઝડપ (uniform speed) છે, કે જેવી નિયમીત ઝડપ એક એનજીનથી મેળવી શકાતી નથી એવી નિયમીત ઝડપને લીધે મીલમા નિકળતા માલની જાત અને જથા ઉપર સારી અસર થવી જોઈએ

એ તરબાઇન કાંઇ એક અલાહેદુ જુદુ ખાતુ ચલાવતો નથી પણ જે સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ મોટા એનજીનથી ચાલે છે તેજ શાફ્ટની ઉપર એક બીજી રોપ પુલી મૂકી તેને તરબાઇન સાથ દોરડાથી જોડવામા આવી છે, આથી તરબાઈન એનજીનની સાથે મદદમા (in parallel) ચાલે છે આવી ગોઠવણ કરવાનુ કારણ એ છે કે એ તરબાઇન મોટા એનજીનની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમથીજ ચાલતો હોવાથી, જ્યારે મોટા એનજીનનો લોડ ઓછો વધતો થાય ત્યારે તરબાઇનનો પાવર પણ ઓછો વધતો થયા કરે, જેથી તરબાઇનની ઝડપમા ફરક પડયા કરે, અને તરબાઇન ઉપર જો કોઈ અલાહેદુ ખાતુ નાખવામા આવ્યુ હોય તો તે સતોશકારક રીતે ચાલી શકે નહી

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ આઈસ મેકીંગ મશીન

(Exhaust Steam Icemaking Machine)—એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી આઇસ યાને બરફ બનાવવાની યોજના જોકે નવાઇ જેવી છે, પણ નવી નથી ઇથર અને એમોન્યાની મદદથી બરફ બનાવવાના જે મશીનો હાલમા આપણા દેશમા વપરાય છે, તે ઘણાંખરાં બધા ઇથર અથવા એમોનીઆની ગેસને કમ્પ્રેસ કરીને યાને દબાવીને કામ કરે છે, જેથી તેઓ કમ્પ્રેસન મશીનો કહેવાય છે, અને એવી ગોઠવણને **કમ્પ્રેસન પ્રોસેસ** (compression process) કહે છે એ ગોઠવણ ટુકમા એવી હોય છે કે એક રીફ્રીજરેટર (refrigerator) નામનુ વાસણ જેમા ટયુબો હોય છે તેના ટયુબોમા પ્રવાહી એમોન્યા ભરી તેની સપાટી ઉપર વૅકયુમ ઉત્પન્ન કરતાજ તે એમોન્યામા ઇવેપોરેશન થઇ તેની ગૅસ બને છે, જે ગૅસ રીફ્રીજરેટરના ટયુબોની બાહેર ફરતા રાખેલા નિમકના પાણી યાને બ્રાઇન (brine) માહેલી ગરમી ચુશી લઇ તેને અતિશય ટડુ કરી નાખે છે, જે બ્રાઇનને આઇસ બનાવવાના મોલ્ડોની આસપાસ ફેરવીને આઇસ બાંધવામાં આવે છે એનજીનનો કમ્પ્રેસર એમોન્યાની સપાટી ઉપર વૅકયુમ પેદા કરી ગૅસને ખેચીને કનડેનસરમા દાબી આપે છે, જ્યા તે ગૅસ બ્રાઇનમાથી ચુશી લીધેલી બધી ગરમી કનડેનસરના પાણીને પાછી આપી દેવાથી એમોન્યાની ગૅસ કન્ડેન્સ્ડ થઇ પાછી પ્રવાહી બને છે, જે પ્રવાહી એમોન્યા પાછો રીફ્રીજરેટરમા જાય છે, જયા તેની પાછી ઉપર લખવા પ્રમાણે ગૅસ બને છે.

એબસોર્પશન પ્રોસેસ (Absorption Process) મા જેનરેટર (generator) નામના વાસણમા પ્રવાહી એમોન્યાને એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી ગરમ કરવામા આવે છે, જેથી તેની ગેસ બને છે, જે ગેસ એક કનડેનસરમા જઇ ટડી થઇ પાછી પ્રવાહી બને છે હયાથી તે ઇવૅપોરેટર (evaporator) નામના વાસણમાં જઇ પાછી ઇવૅપોરેટ થવાથી યાને તેની ગેસ બનવાથી સખ્ત ટડક ઉત્પન્ન કરે છે જેથી ઇવૅપોરેટરમા ફરતુ બ્રાઇન યાને નિમકનું પાણી અતિશય ટડુ થઇ જાય છે, અને એ ટડા બ્રાઇનને આઇસ મોલ્ડની આસપાસ ફરતુ રાખવાથી તે મોલ્ડોમા બરફ બધાય છે ઇવૅપોરેટરમાથી એમોન્યા ગેસ ઍબસોરબર (absorber)

નામનાં વાસણમાં જાય છે પેહલ્લા જેનરેટરમા પ્રવાહી એમેા-ન્યાને સ્ટીમની મદદથી ઉકાળીને ગેસ બનાવ્યા પછી, જે નરમ (weak) પ્રકારનેા એમેાન્યા પ્રવાહી તેમા રહી જાય છે, તે ધીમે ધીમે એબસેારબરમા દાખલ થાય છે, અને ત્યા ઇવૅપેારેટરમાથી આવતી ગેસ સાથે મળીને પાછેા સખ્ત યાને સ્ત્રેાગ (strong) બને છે એ સ્ત્રેાગ એમેાન્યાને એક પમ્પ ઍબસેારબરમાથી ખેચીને પાછેા જેનરેટરમા આપે છે, જ્યાથી પાછી ઉપર મુજબની ક્રિયા શુરૂ થાય છે આ ઉપરથી જેાવામા આવશે કે આવી ગેાઠવણમા એક મેાટા એનજીનની જરૂર પડતી નથી, પણ કેાઇબી બીજા એનજીનની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમથી એ મશીન ચાલી શકે છે વળી એક બે નાના પમ્પ સિવાય એમા બીજા કેાઇ એનજીન નહી હેાવાથી એ મશીનમા કશા ધપકારા કે અવાજ થતા નથી કમ્પ્રે-સન મશીન અને એબસેાર્પશન મશીન વચ્ચે ફરક એ છે કે કમ્પ્રેસન મશીનમા બેાઇલરની હાઇપ્રેસર સ્ટીમથી એક સ્ટીમ એનજીન ચલાવી તેની મદદથી એક એમેાન્યા ગૅસ કમ્પ્રેસર ચલાવવામા આવે છે, જે ઘણેા પાવર ખાય છે એબસેાર્પશન મશીનમા કશેા એવેા પાવર જેાઇતેા નથી પણ એમેાન્યાને ગરમ કરવા માટે ઘણા લેા પ્રેસરની સ્ટીમ માત્ર જેાઇએ છે, જે કેાઇબી ફેકટરીના એનજીનના એક્ઝૉસ્ટ-માથી મેળવી શકાય છે

એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ આઇસ મેકીંગ મશીન

કાેઇબી બીજી ફેકટરીના એનજીનની મદદથી ચલાવવાથી કેાલસાના ખપમા જરાબી વધારેા કરવા વગર બરફ બનાવી શકાય છે તેમજ હાલના કેાઇ ચાલુ કમ્પ્રેસન આઇસ મશીન સાથના એનજીનના એક્ઝૉસ્ટ સાથે એ મશીન જેાડવાથી, અસલ ખપતા કેાલસાના ખપમા વધારેા કર્યા વગર આઇસ ફેકટરીમાથી નિકળતા માલનેા જથેા બેવડેા અથવા તેથીબી વધારે કરી શકાય છે એક એનજીનને નૉન કનડેનસીંગ ને બદલે કનડેનસીંગ ચલાવવાથી કેાલસાના ખપમા આસરે ૧૫–૨૦ ટકાનેા ફાયદેા થાય છે ખરેા, પણ તેજ એનજીનને નૉન કનડેન-સીંગ ચલાવીને તેની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ મારફતે આવુ એક આઇસ મેકીંગ મશીન ચલાવવાથી પુષ્કળ વધારે ફાયદેા થાય છે, જેા કે તે માટે શુરૂઆતનેા લગાર મેાટેા ખર્ચ કરવેા પડે છે એક કમ્પ્રેસન

મશીન કરતા તેટલોજ માલ કાહડી આપતુ ઍબસોર્પ્શન મશીન કીમતમા વધારે મોઘુ પડે છે, પણ એક મોટુ એમોન્યા કમ્પ્રેસન મશીન નાખવાને બદલે પહેલાથીજ જોઇએ તે કરતા અરધો માલ આપતુ એક નાનુ કમ્પ્રેસન મશીન નાખી તેની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી બાકીનો માલ ઍબસોર્પ્શન મશીનમા નિકળે તેવી ગોઠવણ કરવાથી એક તન કોલસા દીઠ ૨૦ થી ૨૫ તન બરફ નિકળવાની રાસ આવે છે।

વિલાયતની એક આઇસ ફેકટરીમાં ૫૦ તન બરફ કાહડનારૂ એક કમ્પ્રેસન મશીન એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનથી ચાલતુ હતુ એ મશીનના એનજીનના એકઝૉસ્ટ સાથ એક એબસોર્પ્શન મશીન જોડવામા આવ્યુ અને કેટલાક દિવસો સુધી તેની સખ્ત તપાસ લેવામા આવી, જેનુ પરિણામ નીચે આપ્યું છે—

દરરોજની કમ્પ્રેસન મશીનની પેદાશ	૫૫	તન
દરરોજની એબસોર્પ્શન મશીનની પેદાશ	૧૩૫	તન
દરરોજની આખા પ્લાન્ટની પેદાશ જુમલે	૧૯૦	તન
દર કલાકે ખપેલી સ્ટીમ	૫૮૦૦	પાઉન્ડ
કુલીંગ વોટરની ટેમ્પરેચર	૫૫	ડીગ્રી
આખો પ્લાન્ટ ચલાવવા ખપેલો કોલસો, દરરોજ	૭$\frac{1}{2}$	તન
દરેક તન કોલસા દીઠ બનેલુ બરફ (આખા પ્લાન્ટનુ)	૨૫	તન

અલબતા આવુ સારૂ પરિણામ આપણા ગરમ દેશમા મળી શકે નહી તોપણ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને એનજીનના કનડેનસરમા કનડેન્સ કરવાને બદલે તેનો કારખાનાની પેદાશ વધારવામા આવો ઉપયોગ કરવાથી આજના સખ્ત હરીફાઇના જમાનામા પુશકલ ફાયદો થાય

પ્રકરણ—૪૧.

એનજીન બૉઇલરની તપાસ.

ENGINE AND BOILER TESTS

બળતણમાં કરકસર કરવા માટે એનજીન અને બૉઇલરની સંપુર્ણ તપાસ કરવા ઉપર જેવુ જોઇએ તેવુ ધ્યાન આપવામા આવતુ

નથી એ ઘણુ અજબ જેવુ છે એવી તપાસની ગેરહાજરીમા એનજીન કે બૉઇલર ખામીભરેલી અને ખરચાળુ હાલતમા વર્ષો સુધી ચાલ્યા કરે એ બનવાજોગ છે એનજીન કાઇબી અવાજ કે ખખડાટ કર્યા વગર ચાલ્યા કરે તે ઉપરથી, અથવા વર્ષમા બે ત્રણ વાર ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લઇ તેઓના હૉર્સપાવર ગણી કહાડવાથી કાઇ એનજીન કરકસરથી કામ કરે છે એમ કહેવાઇ શકાય નહી તેમજ બૉઇલરની ફરનેસનુ બારણ ઉઘાડી અદર આગ કેમ બળે છે તે જોવાથી, અથવા ફાયરબારની નીચે એશપીટમા રૂમાલ પકડી ડ્રાફ્ટ કેમ તાણે છે તે તપાસવાથી, બૉઇલર પોતાનુ કામ કરકસરથી કર્યુ જાય છે એમ પણ કહેવાય નહી–માટે એ બન્નેની સ્વતંત્ર અને સપુર્ણ તપાસ થવી જોઈએ છે

બળતણનાં વજનની નોંધ—ઘણીક મીલો અને કારખાનાઓ કે જયા બળતણના ખરચનો આકડો ઘણો ગભીર ધ્યાન ખેચે છે, ત્યા દરરોજ બૉઇલરોમા બળતા બળતણના વજન અને એનજીનમાથી ઉત્પન્ન થતા હૉર્સપાવરની નોધ રાખવામા આવે છે, અને પછી સાદો હિસાબ કરી દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે બળતા કોલસાના વજનની સરેરાસ (average) કહાડવામા આવે છે કે દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે આટલા રતલ કોલસો બળ્યો આ સાદી રીતથી વગર કડાકુટે બેડા બેડાજ એક હૉર્સપાવર દીઠ બળતા કોલસાનો હિસાબ કહાડી શકાય છે, જે હિસાબનુ પરિણામ માત્ર આગલા વખતના પરિણામ સાથે સરખામણી કરવામાજ કામ લાગે છે પણ એ જાતની નોધ અને ગણતરી ઉપરથી એકલા એનજીન કે એકલા બૉઇલરની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની શક્તિ વીષે અચુક ખાત્રી થતી નથી, કારણકે એ હિસાબનુ પરિણામ તો એનજીન અને બૉઇલરના સાથે કામ કરવાથી મળે છે, જો દર હૉર્સપાવર દીઠ બળતા કોલસાના વજનમા એકાએક વધારો થાય તો એનજીન અથવા બૉઇલરમા કાઇ ખામી ઉત્પન્ન થયલી હોવી જોઇએ–પણ તે ખામી એનજીનમાજ છે કે બૉઇલરમા છે એમ ખાત્રીથી કહેવુ તદ્દન મુશકેલ છે માટે એવી નોધ એનજીન કે બૉઇલરની કામ કરતી વખતની હાલતનુ કશુ પણ પરિણામ રજુ કરતી ન હોવાથી બળતણની કરકસર માટે તે ઉપર આધાર રાખવો જોઇએ નહી એવી જાતની અધુરી નોધ કેટલો ભુલાવો ખવાડનારી હોય છે તે નીચે આપેલા દાખલા ઉપરથી તુરત માલમ પડશે

એક એનજીનનો દાખલો લઇએ–ધારો કે તે સારી હાલતમા હોય ત્યારે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરે દર કલાકે માત્ર ૧૬ પાઉન્ડજ સ્ટીમ ખપાવી શકે એવુ હોય, પણ બૉઇલરોમા રહી ગયલી કાઇક ખામીને લીધે તેઓમા દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ૨ ૪ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવતી હોય. પાછળથી તેના પીસ્તન કે વાલ્વ વગેરે ઘસાઇ પિસાઇ જઇ ગળ્યા કરવાથી તે દર હૉર્સપાવરે દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ સટીમ ખપાવવા માડે જ્યારે એનજીનમા એ પ્રમાણે બિગાડો થાય, ત્યારે બૉઇલરો અને ઇકોનોમાઇઝર ઉપર વધારે સભાળ રાખીને તેઓમા સુધારો કરવાથી તેઓ દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ દર કલાકે ૮ ૫ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે, જેથી દર હૉર્સપાવરે ૨ ૩૫ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવે, જે રાસ અગાઉની ચાલુ ૨ ૪ પાઉન્ડ કોલસાની રાસને લગભગ મળતીજ હોવાથી ઍનજીનીઅર નિરાતે સતોષ લેવા માગે કે તેના ઍનજીન બૉઇલર હમેશ માફક સારી હાલતમા હોવા જોઇએ જ્યારે જો તે એનજીનની ખામી વિષે જાણે અને તે સુધારે તો નક્કી ૨૦) ટકાનો બચાવ બળતણના ખપમા કરી શકે ।

બીજા હાથ ઉપર તેજ ઍનજીન સારી હાલતમા રાખવાથી હમેશ મુજબ દર હૉર્સપાવરે દર કલાકે ૧૬ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપતી હોય, જ્યારે બાઇલરો અને ઇકોનોમાઇઝર ઉપર જોઈએ તેવુ ધ્યાન નહી આપવાથી તેઓ દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ માત્ર ૬ ૫ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી શકતા હોય, જેથી પણ દર હૉર્સપાવરે લગભગ ૨ ४६ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવે, જે રાસ હમેશની ચાલુ રાસની લગભગ બરાબર હોવાથી કોઇ તે ઉપર ધ્યાન આપે નહી–જ્યારે જો ઍનજીનીઅર બૉઇલરોની ખામી પકડી કહાડી સુધારે તો લગભગ ૨૩) ટકા બળતણમા બચાવ કરી શકે ।

આ પ્રમાણે જોતા એકનુ પાપ બીજાને નડે છે જો ઍનજીન સારી હાલતમા હોય છે, તો બૉઇલર ખરાબ હાલતમા હોય છે, અને જો બૉઇલર સારી હાલતમા હોય છે, તો એનજીનમા બિગાડ હોય છે જેથી દર હૉર્સપાવરે કોલસો બળવાની રાસ હમેશા એક સરખી આવ્યા કરવાથી ખરી ખામી માલમ પડતી નથી

બળતણની કરકસરનો આધાર એકલા એનજીનના વાલ્વ સારી રીતે ગોઠવવા ઉપરજ નથી, પણ એનજીન અને બૉઇલરમા એવી ઘણીક ખામીઓ રહી ગયલી હોય છે, કે જે બળતણની કરકસરની આડે આવે છે, જેમકે એનજીનની ખામી ભરેલી રચના (design), ખરાબ કારીગરી (workmanship), બીનઅનુસરતુ કદ (જોઇએ તે કરતા ઘણુ નાનુ અથવા ઘણું મોટુ), વાલ્વ અને પીસ્તનની ગળતર (કે જે ગળતર જ્યાસુધી ઘણી વધારે નહોય ત્યાસુધી ડાયેગ્રામ ઉપરથી પકડાઇ આવતી નથી), તેમજ એનજીનની મિકેનીકલ ઇફીશીઅન્સી, કે જે જો ઓછી હોય તો એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા પાવરનો ઘણોક ભાગ પોતાનાજ ફ્રીકશનમા ખાઇ જાય છે (જુવો પાનુ—૫૫) તેજ પ્રમાણે બૉઇલરની ખામીભરેલી બનાવટ, બાધકામના ફ્લુઓની ખરાબ ગોઠવણ, બીનઅનુસરતુ કદ, અને ઓછો ડ્રાફ્ટ વળી સ્ટીમપાઇપની ખામી પણ બળતણની કરકસરને આડે આવે છે, જેમકે જોઇએ તે કરતા ઘણો નાનો છેદ હોય, ઘણી લાબી અને ઘણા વાકવાળી હોય, કોઇબી જાતના નૉનકન્ડકટીગ કવરીગ વગરની હોય અથવા તેમા જમાવ થતુ પાણી પોતાની મેળે નિકળી જયા કરે તેવી ગોઠવણ વગરની હોય, વગેરે

એનજીનની તપાસ (Engine Test)—એનજીન કરકસરભરેલી રીતે કામ કરે છે કે નહી તેની સર્વેથી સારી અને ખાત્રી ભરેલી તપાસ તેમા દરએક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનુ વજન શોધી કાહાડવાથી થઇ શકે છે એનજીન જેટલી સ્ટીમ ઓછી ખપાવે તેટલી બળતણમા કરકસર થાય એ તો દેખીતુ છે બૉઇલર ગમે તેટલુ હાલહવાલ અને ખામીભરેલુ હોય તે છતા એનજીનમા ખપતી સ્ટીમની તપાસના પારણામ ઉપર બૉઇલરની ખામીઓની કાઇ પણ અસર થતી નથી. દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનુ વજન ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી ગણતરી કરી કાહડી શકાય છે પણ વારવાર ડાયેગ્રામ લઇ ગણતરીઓ કરવાતુ અગવડભરેલુ હોય છે, માટે બૉઇલરમા જતા ફીડવૉટરનો જથો માપી શકે તેવો એક મીટર ફીડ પમ્પ અને ઇકૉનોમાઇઝરની વચ્ચે ફીડપાઇપ ઉપર મૂકવો જોઇએ, કારણકે બૉઇલરમા દર

કલાકે જેટલા રતલ પાણી ખપે તેટલાજ રતલ સ્ટીમ પણ ઉત્પન્ન થાય છે માટે દર કલાકે બૉઇલરમા જેટલા રતલ પાણી જાય તેટલા રતલ સ્ટીમ ઍનજીન ખપાવે છે એમ કહેવાઇ શકાય. ફીડ-વૉટર માપવા માટે પારકીનસન્સ (Parkinson's) અથવા કેનેડીસ (Kennedy's) વૉટરમીટર ઘણા વપરાય છે વૉટર-મીટરો ઠંડા પાણીનો જથો માપવા માટે બનાવેલા હોવાથી એવા મીટરની પાસે એક થરમામીટર મૂકવુ જોઇએ, અને કોઠા–૩ ની મદદથી પાણીની ટેમ્પરેચરને અનુસરીને પાણીના જથામા સુધારો કરી લેવો જોઇએ, કારણકે માપના પ્રમાણમા ઠંડા કરતા ગરમ પાણી વજનમા હલકુ હોય છે એ મીટર ઉપરથી દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ બૉઇલરમા ખપતા ફીડ વૉટરની ગણતરી ઘણીજ સહેલાઇથી કહાડી શકાય છે, અને એવી નોધ જો દરરોજ રાખી હોય તો તે ઘણીજ સગવડભરેલી થઇ પડે છે યાદ રાખવુ જોઇએ કે જ્યારે બૉઇલરમા પ્રાઈમીગ થાય છે, ત્યારે ઘણુ ક પાણી સ્ટીમ સાથે ભેળાઈને ઍનજીનમા જવાથી દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતા પાણી (અથવા સ્ટીમ) નો ખપ ઘણો વધી જાય છે, માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર ઍનજીન તરફના છેડા ઉપર હમેશા એક સારો વૉટર સેપરેટર રાખવો જોઇએ, કે જેથી સ્ટીમમા ભેળાયલુ પાણી ઍનજીનમા જવા અગાઉ છુટુ પડે એ છુટુ પડેલુ પાણી વ્યર્થ જવા દેવુ નહી, પણ એક બીજા વૉટરમીટર માહેથી પસાર કરી પાછુ બાઇલરમા જવા દેવુ, જેમ કરવા માટે એક નાનો પમ્પ મોટા એનજીનના એરપમ્પના લીવર સાથે ઘણુ ખરૂ જોડવામા આવે છે, જે પમ્પનો સકશન પાઈપ સેપરેટર સાથે અને ડીલીવરીપાઇપ બૉઇલરના ફીડપાઇપ સાથે જોડવામા આવે છે દરરોજ એ સેપરેટરના મીટરમાથી પસાર થતા પાણીની નોધ રાખવામા આવે છે, જે પાણીના જથાને ફીડવૉટરના મીટરના જથામાથી બાદ કરવાથી એનજીનના સીલીનડરમા દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો ખરેખરો જથો મળે છે હમેશા એજ પ્રમાણેની ગોઠવણ થવી જોઇએ જો સેપરેટર નહી હોય, અને કોઇવાર જ્યારે બૉઈલરમા પ્રાઇમીગ થવાથી ફીડ પાઇપનો મીટર પાણીનો અસાધારણ મોટો જથો ખપેલો બતાવે ત્યારે એવો ભૂલાવો ખવાય કે એનજીનમા કાઇ બિગાડ થયો હશે જ્યારે બૉઇલરમા પ્રાઇમીગ નહી થવા છતા દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતાં

પાણીનો એ જથો વધેલો દેખાય, ત્યારે એનજીનના વાલ્વ કે પીસ્તનમાં કાઇક ઘોટાળો થયલો હોવો જોઇએ એમ માનવામા આવે છે, જે વખતે તુરત ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લઇ તપાસ કરવાથી ખરી ખામી મૂળમાજ પકડી શકાય છે એટલુ છતા પણ વારવાર ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લઇ તપાસીને ફાઇલમા ગખવાના ફાયદા ઘણા છે, કારણકે એકવાર ડાયેગ્રામ લઇ વાલ્વ વગેરેની સતોષકારક ખાત્રી કીધા પછી લાબો વખત સુધી એનજીન તેવીજ સારી હાલતમા રહેશે એમ સમજવુ ભુલભરેલુ છે

ડાયેગ્રામ ઉપરથી દર કલાકે દર ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરે ખપતી સ્ટીમનું વજન શોધી કહાડવાની ગણતરી નીચે આપી છે —

દર હૉર્સપાવરે ખપતી સ્ટીમનુ વજન, પાઉન્ડમા=
(૧૩૭૫૦–P)×[(L+C)W–(S+C)w]

P=મીન પ્રેસર આ ગણતરીમાં કોઇબી એક સીલીનડરનો મીન પ્રેસર લેવાનો નથી, પણ જો કમ્પાઉન્ડ ઍનજીન હોય તો લો પ્રેસરના મીન પ્રેસરને સીલીનડર રેશ્યોએ ગુણી હાઈ પ્રેસરના મીન પ્રેસરમા ઉમેરવો, જે આવે તે P ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીનમાં ઇનટરમીડીએટના મીન પ્રેસરને હાઇપ્રેસર અને ઇનટરમીડીએટ વચ્ચેના રેશ્યોએ ગુણી, તથા લો પ્રેસરના મીન પ્રેસરને હાઈ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચેના રેશ્યોએ ગુણી, તે બન્ને રકમને હાઇ પ્રેસરના મીન પ્રેસરમા ઉમેરવી, જે આવે તે P

L=કટ ઑફ થતી વખતે પુરા થયેલા સ્ટ્રોકનુ સેકડે પ્રમાણ, (દાખલા તરીકે જો કટ ઑફ સ્ટ્રોકના ૫ મા ભાગે થતો હોય તો L=૨૦)

C=પીસ્તન ડીસ્પ્લેસમેન્ટ સાથે સરખાવતા કલીઅરન્સ સ્પેસનુ સેકડે પ્રમાણ, (દાખલા તરીકે જો પીસ્તન ડીસ્પ્લેસમેન્ટ ૫૦ કયુબીક ફીટ હોય અને કલીઅરન્સ સ્પેસ ૧ કયુબીક ફીટ હોય તો સેકડે ૨ ટકા કલીઅરન્સ સ્પેસ થઇ, માટે C=૧૦૦.
૧ ૨=૦૨ (જુવો પાનુ ૭૨)

W=કટ ઑફ વખતે સ્ટીમનો જે પ્રેસર હોય તે પ્રેસરની સ્ટીમનું દર કયુબીક ફુટ દીઠ વજન (જુવો કોઠો- ૩)

S=કમ્પ્રેસન અથવા કુશનીગ શુરૂ થાય તે ઠેકાણેથી બાકી રહેલા સ્ત્રોકના ભાગનુ પ્રમાણુ (દાખલા તરીકે જો કુશનીગ શુરૂ થાય તે વખતે સ્ત્રોકનો $\frac{૧}{૨૦}$ મો ભાગ પીસ્તનને પુરો કરવા માટે બાકી હોય તો S=૧)

w=કમ્પ્રેસન વખતે સ્ટીમનો જે પ્રેસર હોય તે પ્રેસરની સ્ટીમનુ દર કયુબીક ફુટે વજન (જુવો કોઠો- ૩)

દાખલો—હાઇ પ્રેસરનો મીન પ્રેસર ૩૦ પાઉન્ડ છે લો પ્રેસરનો મીન પ્રેસર ૮ પાઉન્ડ છે હાઇ પ્રેસરના એરીઆ કરતા લો પ્રેસરનો એરીઆ ૩ ગણો છે, જેથી સીલીનડર રેશ્યો ૧ ૩ છે કટ ઑફ થતી વખતે સ્ટીમ પ્રેસર ૬૦ પાઉન્ડ, અને કમ્પ્રેસન વખતે ૬ પાઉન્ડ છે સ્ત્રોક ૫૦ ઇચ લાબો છે હાઇ પ્રેસરમા સ્ટીમ કટ ઓફ ૧૨ ૫ ઇચે થાય છે પીસ્તન સ્ત્રોકને સામે છેડેથી ૫ ઇચ દૂર હોય તે વખતે કમ્પ્રેસન શુરૂ થાય છે કલીઅરન્સ સ્પેસ પીસ્તન ડીસ્પ્લેસમેન્ટના સેકડે ૫ ટકા જેટલી છે, માટે દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ કેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપે છે ?

P=(૮×૩)+૩૦ = ૫૪ પાઉન્ડ

L=(૧૨ ૫–૫૦)= ૨૫

C=(૫–૧૦૦)= ૦૫

W= ૧૭૫ પાઉન્ડ (જુવો કોઠા- ૩)

S=(૫–૫૦)= ૧

w= ૦૫૩ પાઉન્ડ (જુવો કોઠા- ૩)

(૧૩૭૫૦–૫૪)[(૨૫+૦૫) ૧૭૫–(૧+૦૫) ૦૫૩]=૧૧ ૩૪ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપે છે (જવાબ)

ઉપલી ગણુતરીમા સીલીનડરમા ગળતર કે કનડેનસેશન થવાથી વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો જથો ગણ્યો નથી જે સ્ટીમ પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, તેજ માત્ર ડાયેગ્રામ ઉપરથી માલમ પડે છે, તે સિવાય બીજી રીતે ખપતી, ગળતી કે કાકટ જતી સ્ટીમ તે ઉપરથી માલમ પડતી નથી. માટે દર હૉર્સ પાવરે ખપતી સ્ટીમનો ખરેખરો જથો જાણુવા માટે ઉપલા પરિણામમા સુધારો કરવો જોઇએ આ પુસ્તકને ૬૨ મે પાને આપેલા કોઠા- ૪ ઉપરથી માલમ પડશે કે એક કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનમા

સ્ત્રોકની લબાઇના પ્રમાણમાં જો સે કડે ૨૫ મા ભાગે—એટલે ચોથા ભાગે—કટઑફ઼ કરવામાં આવે તો હાઇપ્રેસર સીલીનડરમા ખપતી સ્ટીમના ૧૦૦ ભાગમાથી ૮૦ ભાગ પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, અને ૨૦ ભાગ કનડેનસેશનમા વ્યર્થ જાય છે, માટે ઉપલા દાખલામા ૮૦ ૧૧.૩૪ ૧૦૦=૧૪ ૧૭ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપે છે

એનજીનમાં ખપતી સ્ટીમનું વજન ઉપર મુજબ ડાયેગ્રામ ઉપરથી ગણી કહાડવાથી અથવા વૉટર મીટર મારફતે માપવાથી બરાબર પૂરેપૂરૂ મળતુ નથી એ માટે જો ખરેખરી ખાત્રીપૂર્વક તપાસ કરવી હોય તો ફીટવૉટર તોલીને બૉઇલરમા આપવુ જોઇએ, જેને લગતો વિગતવાર ખુલાસો બૉઇલરની ઇવેપોરેટીવ ટેસ્ટની બાબદમા આગળ ચાલતા સમજાવવામા આવશે એવી રીતે જયારે ફીડ વૉટર તોલીને બૉઇલરમા આપવામા આવે ત્યારે દર ૫–૧૦ મીનીટે એનજીનમા ઇન્ડીકટર લગાડી બવા સીલીનડરોના ડાએગ્રામ પણ કાહડતા જવુ જોઇએ, જે બધા ડાયેગ્રામના હૉર્સ પાવર શોધી કહાડી તેઓની એવરેજ કહાડવી જોઇએ, અને પછી દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર દીઠ બૉઇલરમા કેટલુ પાણી ખપ્યુ (યા બીજા બોલોમા બોલીએ તો એનજીનમા કેટલી સ્ટીમ ખપી) તેની ગણતરી કરી કાહડવી જોઇએ

ફીડ પાઇપ ઉપર વૉટર મીટર હોય તે છતા પણ ઉપર મુજબ ફીડવૉટર તોલીને તથા ડાયેગ્રામ ઉપરથી ઉપર લખ્યા મુજબ દર હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો જથો ગણી કહાડી વૉટર મીટરના આકડા સાથે સરખાવી જોવો જોઇએ ઉપર કહ્યુ તેમ ગળતરથી વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો જથો ડાયેગ્રામ ઉપરથી માલમ પડતો નથી, માટે ડાયેગ્રામ ઉપરથી ગણી કહાડેલા આકડા કરતા જો વૉટર મીટરનો આકડો વધુ હોય તો જાણવુ કે ઍનજીનમા એટલી વધારાની સ્ટીમ ગળતરને લીધે ખપે છે દરેક એનજીનમા સેહજ ગળતર તો હોય છેજ, તોપણ વારવાર એ પ્રમાણે બન્ને પરિણામોની સરખામણી કરવાથી એનજીનની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની હાલતનુ ખરૂ તોલ થઇ શકે છે

ઘણાંજ સારાં કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ કનડેન્સીંગ ઍનજીનોમાં દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉસ પાવર દીઠ કેટલા પાઉન્ડ

સ્ટીમ અથવા ફીડ વૉટર ખપવુ જોઈએ તે કોઠા ૪૦ અને ૪૧ મા આપ્યું છે એ કોઠાઓમા જણાવેલા ઍનજીનોમા બધા સીલીનડરો ઉપર જૅકેટ છે, અને જૅકેટમા કનડેનસેશનને લીધે ખપતી સ્ટીમ પણ સીલીનડરમા ખપતી સ્ટીમમા ગણવામા આવી છે કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનમા ૧૨૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સીલીનડર રેશ્યો ૧૪ નો ગણવામા આવ્યો છે, અને બન્ને સીલીનડરોમા સ્ટ્રોકના એકજ સરખા ભાગે સ્ટીમ કટ ઑફ થાય છે કલીઅરન્સ સ્પેસ સીલીનડરોમાં પીસ્તન ડીસ્પ્લેસમેન્ટના સેકડે ૩ ટકા પ્રમાણે ગણી છે ત્રીપલ એનજીનના કોઠામા સીલીનડર રેશ્યો એવી રીતે રાખવામા આવ્યો છે કે દરેક સીલીનડરમા એકજ સરખી રીતે ટેમ્પરેચર ચહડ ઉતર કરે કલીઅરન્સ ૩ ટકા છે, અને કટઑફ બધા સીલીનડરોમા સ્ટ્રોકના એકજ સરખા ભાગે થાય છે

કોઠો— ૪૦. કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ એનજીનોમાં દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ખપતું ફીડવૉટર.

કટ ઑફ, સ્ટ્રોકની લબાઇના પ્રમાણમા સેકડે ટકા	ઇનીશીઅલ પ્રેસર		મીનપ્રેસર		દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ખપતુ ફીડવૉટર પાઉન્ડ
	હાઇપ્રેસર	લો પ્રેસર	હાઇપ્રેસર	લો પ્રેસર	
૧૦	૮૦	૪ ૦	૧૧ ૬૭	૨ ૬૫	૧૬ ૯૨
૧૦	૧૦૦	૭ ૩	૧૫ ૩૩	૩.૮૭	૧૫ ૦૦
૧૦	૧૨૦	૧૧ ૦	૧૮ ૫૪	૫ ૨૩	૧૩ ૮૬
૨૦	૮૦	૪ ૩	૨૬ ૭૩	૫ ૪૮	૧૪ ૬૦
૨૦	૧૦૦	૮ ૧	૩૩ ૧૩	૭ ૫૬	૧૩ ૬૭
૨૦	૧૨૦	૧૨.૧	૩૯ ૨૯	૯ ૭૪	૧૩ ૦૯
૩૦	૮૦	૪૬	૩૭ ૬૧	૭ ૪૮	૧૪ ૯૯
૩૦	૧૦૦	૮ ૫	૪૬ ૪૧	૧૦ ૧૦	૧૪ ૨૧
૩૦	૧૨૦	૧૧ ૭	૫૬ ૦૦	૧૨ ૨૬	૧૩ ૮૭

કોઠો—૪૧. ટ્રીપલ કનડેનસીંગ ઍનજીનોમાં દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ખપતું ફીડવૉટર.

કટઑફ સ્ટ્રોક ની લંબાઈના પ્રમાણમા સેકડે ટકા	ઈનીશીઅલ પ્રેસર			મીન પ્રેસર			દર કલાકે દર હોર્સ પાવરે ખપતુ ફીડવૉટર પાઉન્ડ
	હાઈ પ્રેસર	ઈન્ટરમી ડીએટ	લો પ્રેસર	હાઇ પ્રેસર	ઈન્ટરમી ડીએટ	લો પ્રેસર	
૩૦	૧૨૦	૩૭ ૮	૧ ૩	૩૮ ૫	૧૭ ૧	૬ ૫	૧૨ ૦૫
૩૦	૧૪૦	૪૩ ૮	૨ ૮	૪૬·૫	૧૮ ૬	૭ ૧	૧૧ ૪૦
૩૦	૧૬૦	૪૯ ૩	૩ ૮	૫૫ ૦	૨૦ ૦	૮ ૦	૧૦ ૭૫
૪૦	૧૨૦	૩૮ ૮	૨ ૮	૫૧ ૫	૨૨ ૮	૮ ૬	૧૧ ૬૫
૪૦	૧૪૦	૪૫ ૮	૩ ૯	૫૯ ૫	૨૩ ૭	૯ ૧	૧૧ ૪૦
૪૦	૧૬૦	૫૧ ૩	૫ ૩	૭૦ ૦	૨૫ ૫	૧૦ ૦	૧૦ ૮૫
૫૦	૧૨૦	૩૯ ૮	૩ ૭	૬૦ ૫	૨૬ ૭	૧૦ ૧	૧૨ ૨૦
૫૦	૧૪૦	૪૬ ૮	૪ ૮	૭૦ ૫	૨૮ ૦	૧૦ ૮	૧૧ ૬૦
૫૦	૧૬૦	૫૨ ૮	૬ ૩	૮૨ ૫	૩૦ ૦	૧૧ ૮	૧૧ ૧૫

ઍનજીનમાં થતી સ્ટીમની ગળતરની તપાસ (Steam Leakage Test)—થોડો વખત વપરાયા પછી ઘણા ઍનજીનોના પીસ્તન કે વાલ્વ વગેરે ઘસાઇ જવાથી અતિશય ગળવા માડે છે, જેથી દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો જથો વધી જવાથી બળતણનો જથો પણ વધી જાય છે જયાસુધી ગળતર અતિશય હોય નહી ત્યાસુધી ડાયેગ્રામ ઉપરથી માલમ પડતી નથી, માટે માત્ર ડાયેગ્રામનો સારો દેખાવ જોઇનેજ ગળતરની ગેરહાજરી વિષે અચુક ખાત્રી આપી શકાય નહી કોઇવાર પીસ્તન અને વાલ્વ સાથે સાથેજ ગળવાથી એવુ બને છે કે સ્ટીમ વાલ્વના ગળવાથી જે વધુ સ્ટીમ સીલીનડરમા દાખલ થવા પામે, તે પીસ્તનના અથવા

એકઝૉસ્ટ વાલ્વના ગળવાથી પીસ્તનની બીજી બાજુ તરફ ગળી જઇને, અથવા એકઝૉસ્ટ વાલ્વમાથી ગળી જઇને, એકઝૉસ્ટમા ચાલી જાય છે, તેથી ડાયેગ્રામની એક્ષપાનસન લાઇનમા કાઇ ખામી પડેલી દેખાતી નથી આ અને એવીજ બીજી ગુચવણભરેલી ગળતર માટે ડાયેગ્રામ ઉપર ભરોસો રાખવો ફોકટ છે, માટે એવી ગળતર શોધી કહાડવા માટે ઍનજીનની જાતી તપાસ કરવી જોઇએ એ તપાસ કરવા માટે સીલીનડરમા પીસ્તનને સ્ટ્રોકના લગભગ મધ્ય ભાગમા લાવી મુકવો, અને સ્ટીમ આપવાથી પીસ્તન આગળ કે પાછળ હડે નહી તેવી રીતે ક્રૉસહેડમા ટેકાઓ વગેરે આપી હેડને કામચલાઉ જામ કરવો, તેમજ એકઝૉસ્ટ વાલ્વો બધ રાખવા પછી હમેશના ચાલુ પ્રેસરની સ્ટીમ એક છેડેથી સ્ટીમ વાલ્વ મારફતે સીલીનડરમા દાખલ કરવી, અને બીજે છેડેનો ઇન્ડીકેટર કે ડ્રેન કૉક ઉઘાડી જોવો કે તેમાથી સ્ટીમ નિકળે છે કે નહિ જો કૉકમાથી સ્ટીમ નીકળે તો જાણવુ કે પીસ્તન ગળતો હોવો જોઇએ ત્યારપછી બન્ને સ્ટીમ વાલ્વો બધ રાખી કાકમાથી સ્ટીમ નીકળે છે કે નહી તે તપાસવુ, જો સ્ટીમ નીકળે તો જાણવુ કે સ્ટીમ વાલ્વ ગળતો હોવો જોઇએ એકઝૉસ્ટ વાલ્વની ગળતર શોધી કહાડવા માટે એકઝૉસ્ટ પાઇપમા છેદ પાડી સીલીનડરમા સ્ટીમ દાખલ કરી જોવુ, જે વખતે અલબતા એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ગીઅરમાથી છોડી નાખી બધ રાખવો જો પાઇપમા પાડેલા છેદમાથી સ્ટીમ નિકળે તો જાણવુ કે વાલ્વ ગળતો હોવો જોઇએ એ છેદમા આટા પાડી બોલ્ટથી પુરી નાખવો કે વારવાર તપાસ કરવા કામ લાગે

પીસ્તન અને વાલ્વમાં થતી ગળતરની તપાસ કરવા માટે પીસ્તનને એક ડેડસેન્ટર ઉપર રાખી સીલીનડર ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડવો, અને પછી સીલીનડર બરાબર ગરમ કીધા પછી તેમા સ્ટીમ ભરી વાલ્વ જલ્દી બધ કરી નાખવો આથી ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન ઉપર ચહડી જશે જો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ યા પીસ્તન ગળતા હશે તો ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન ઘણો જલદી નીચે ઉતરી જશે, પણ જો એ બન્ને બરાબર સ્ટીમ ટાઇટ હશે તો સ્ટીમ પોતાની મેળે કનડેન્સ્ડ થઇ જતા અને ઇન્ડીકેટરના પીસ્તનને ધીમે ધીમે નીચે ઉતરતા પાચથી દશ મીનીટ લાગશે એ પ્રમાણે પીસ્તનને બીજા ડેડસેન્ટર ઉપર રાખીને પણ ટેસ્ટ કરી જોવી, અને બન્ને તરફ

ઇન્ડીકેટરના પીસ્તનને નીચે ઉતરી એટમસફેરીક લાઇનની બરાબર જઇ પુગતા કેટલી મીનીટ થાય છે તેની નોધ લેવી

સ્ટીમ પાઈપમાં વાયર ડ્રૉઈંગ (Wire-drawing in the Steam Pipe)—જ્યારે સ્ટીમપાઇપનો છેદ જોઇએ તે કરતા નાનો હોય ત્યારે તેમાથી સ્ટીમ પસાર થતા તે વાયર ડ્રૉન થાય છે, જેથી તેનો પ્રેસર ઘણો ઉતરી જાય છે, જેથી બળતણુ ઘણુ બળે છે સ્ટીમ પાઇપ ઘટતા ડાયામેટરની છે કે નહી તે તપાસવા માટે તે ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડીને સ્ટીમપાઇપનો ડાયેગ્રામ લેવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૮ મા બતાવ્યો છે, અને જેને લગતો વિગતવાર ખુલાસો આ પુસ્તકને ૫૫૭ પાને મે જોવામાં આવશે

કલીઅરન્સ અને કમ્પ્રેસન (Clearance and Compression)—એનજીનમા રહેતી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઉપર સ્ટીમની કરકસરનો મોટો આધાર છે, પરતુ એ બાબદ ઉપર જેવુ જોઇએ તેવુ ધ્યાન આપવામા આવતુ નથી (કલીઅરન્સ વિશે આ પુસ્તકને પાને ૭૧ થી ૭૩ મા સમજાવ્યુ છે) જેમ કલીઅરન્સ સ્પેસ વધારે હોય તેમ એનજીનમા સ્ટીમનો ખપ ઘણો થાય છે જોઇએ તે કરતા વધારે કલીઅરન્સ હોય ત્યારે તેના ઉપાય તરીકે જો એનજીનમા કમ્પ્રેસન વધારે રાખી હોય તો ફાયદાભરેલુ છે, કારણકે જ્યારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે હોય ત્યારે સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડતા જે સ્ટીમ સીલીનડરમા દાખલ થાય છે તે પેહલા બધી કલીઅરન્સ સ્પેસ ભરવા પછીજ પીસ્તન ઉપર અસર કરે છે, કે જેમ એક ખાલી વાસણમા સ્ટીમ ભરીએ ત્યારે તે વાસણ આખુ ભરાયા પછીજ તેમા પ્રેસર ચહડવા માડે આથી દર સ્ટ્રોક વખતે એ કલીઅરન્સ સ્પેસની ખાલી જગા ભરવા માટે વપરાતી સ્ટીમ કાઇબી કામ કીધા વિના વ્યર્થ જાય છે. માટે તેના ઉપાય તરીકે જો કમ્પ્રેસન વધારે રાખીને એ કમ્પ્રેસનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પીસ્તન અને સીલીનડર કવર વચ્ચે ખુબ દાબીને તેનો પ્રેસર ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર ચહડાવવામા આવે તો સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડીને નવી સ્ટીમ દાખલ થતાજ કલીઅરન્સની જગામા ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલાજ પ્રેસરની દબાયલી સ્ટીમ ભરાયલી તેને તૈયાર મળે છે, જેથી કલીઅરન્સની જગામાં

નવી તાજી બૉઇલર સ્ટીમ ભરવી પડતી નથી, અને એટલી સ્ટીમ દર સ્ટ્રોકે બચી જાય છે જેથી સારી કરકસર કરી શકાય છે હવે યાદ રાખવુ જોઇએ કે જો સીલીનડરમા કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણી હોય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઘણે દૂરથી (જલ્દી) બધ કરવો જોઇએ કે જેથી ઘણી સ્ટીમ સીલીનડરમા રહી જાય, જે બધી દબાતા તેનો પ્રેસર ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર થાય પણ એ પ્રમાણે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઘણો જલ્દી બધ કરવાથી પીસ્તન ઉપર બેક પ્રેસર થાય છે, જેથી સ્ટીમનો મીનપ્રેસર કમી થાય છે, માટે પાવર ઓછો ઉત્પન્ન થાય છે તે છતાબી દર સ્ટ્રોક વખતે તાજી નવી સ્ટીમ કલીઅરન્સ સ્પેસમા ભરવા કરતા એ પ્રમાણે એકઝૉસ્ટ થતી વપરાયલી સ્ટીમ કુશનીગ મારફતે ભરવામા ફાયદો વધુ છે કુશનીગ જયારે ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર રાખવામા આવી હોય, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૦ મા બતાવેલા જેવો ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ પડે છે ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલી કુશનીગ આપવાના બીજા ફાયદાઓ વિશે આ પુસ્તકને પાને ૫૧૫ મા વધુ ખુલાસો મળશે

ઘણોજ જલ્દી કટઑફ કરવાના ગેરફાયદા વિશે ૬૧ મે પાને ખુલાસાવાર સમજ આપી છે જોઇએ તે કરતા ઘણા વધારે પાવરનુ એનજીન હોય તો હાઇપ્રેસર સીલીનડરમા ઘણોજ અર્લી (જલ્દી) કટઑફ કરવો પડે છે, જેથી પુષ્કળ કનડેનસેશન થાય છે, અને એ કનડેનસેશન મારફતે કેટલી બધી સ્ટીમ વ્યર્થ જાય છે તે કોઠા નાં૦ ૪ મા આપ્યુ છે ઘણોજ જલ્દી કટઑફ કરીને થોડો પાવર ખેચવા માટે એક મોટુ કમ્પાઉન્ડ એનજીન ચલાવો તે કરતા તો તે કમ્પાઉન્ડ એનજીનનુ લો પ્રેસર સીલીનડર છોડી નાખી ફકત હાઇપ્રેસર સીલીનડરને સીમ્પલ કનડેનસીગ એનજીન તરીકે ચલાવવામા વધારે ફાયદો છે એક મીલમા આવી રીતે ફેરફાર કરવાથી બળતણમા ઘણો મોટો ઉગાળો થયલો આ લખનારે જોયો હતો, કે જ્યા જોઇએ તે કરતા લગભગ ડબલ પાવરનુ એનજીન મુકેલુ હતુ

રેડીએશન અને કનડેનસેશનથી થતુ નુકશાન— બૉઇલર, સ્ટીમપાઇપ, રીસીવર, અને સીલીનડરો ઉપર કોઇ સારી જાતનુ નૉનકનડકટીગ સીમેન્ટ લગાડવાની કેટલી બધી અગત્ય

છે તે ઘણાકો સમજતા નથી બૉઇલર ઉપર તો સાધારણ રિવાજ મુજબ ઇટ અને ગારાનુ મોટુ પડ કરવામા આવે છે તે તો ઠીક છે, પણ ઘણે ઠેકાણે સ્ટીમપાઇપ ઉપર એવા સીમેન્ટ કે નમદાનુ ઘણુ જ હાલહવાલ પડ કીધેલુ જોવામા આવે છે, તેમજ સીલીનડરો ઉપર જ્યારે એનજીન ગોઠવ્યુ હોય ત્યારે જે કાઇ લગાડ્યુ હોય તે વર્ષોના વહી જવા છતા કદીબી બદલવામા કે તપાસવામાં વટીક આવતુ નથી! સીલીનડરોની બાહેરના લૅગીગ ચલકતા અને શોભીતા રાખવામાજ કાઇ એનજીનની સભાળની હદ આવી અટકતી નથી લૅગીગની નીચે બળી ગયલો નમદો યા પોપડા થઇને ઝૅખડી ગયલુ સીમેન્ટ બળતણનો કેવો ઘાણ કાહડે છે તે જો ઘણાકો જાણતા હોય તો ઘણે ઠેકાણે એ બાબદમા જે બેદરકારી જોવામા આવે છે તેમા ઘણો ઘટાડો થાય સ્ટીમ પાઇપમા સ્ટીમ ભરી ફુલ પ્રેસર લીધા પછી બૉઇલરનો સ્ટૉપ વાલ્વ બધ કરી નાખી કેટલા વખતમા સ્ટીમનો પ્રેસર ઉતરી જઇ પ્રેસરગેજનો કાટો ૦ ઉપર આવી જાય છે તેની નોધ લેવી જોઇએ, અને પછી તે ઉપર કોઇ સારી જાતના સીમેન્ટનુ ઘટતી જાડાઇનુ પડ કરી ફરીથી એવી તપાસ કરી સરખામણી કરવી જોઇએ, જેથી ઘણુ નવુ જાણવાનુ મળશે તેજ પ્રમાણે બૉઇલરમા પ્રેસર લઇ બધા ડૅમ્પરો અને ઍશપીટ વગેરે બધ કરી ચોક્કસ વખતમા કેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉતરી જાય છે તેની પણ તપાસ કરી જોવી જોઈએ

જૅકેટ અને રીસીવરમાં જમા થતું પાણી

બળતણની કરકસરમા ઘણુ આડે આવે છે સારી સમજદારીથી જો જૅકેટ વાપરવામા નહી આવે તો તે ફાયદાને બદલે સામુ નુકસાન કરે છે જે વિશે આ પુસ્તકને ૭૬ મે પાને સમજાવવામા આવ્યુ છે, તેજ પ્રમાણે સીલીનડરો વચ્ચેના રીસીવરમા પણ પાણીનો મોટો જથો ભરાઇ રહેવાથી તે માહેલી જગા કમી થઇ જવા ઉપરાત તે પાણીની સપાટી ઉપરથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે વધુ અને વધુ કનડેન્સ્ડ થતી જાય છે, માટે રીસીવરના ડ્રેનપાઇપ સાથે હમેશા એક સારી જાતનો સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવો જોઇએ, કે જેમાથી ચાલુમા તેમા જમા થતુ પાણી પોતાની મેળે નિકળી જ્યા કરે, એવી ગોઠવણ નહી હોય તો ચાલુમા રીસીવરનો ડ્રેન કૉક સહેજ ઉઘાડો

ગળતો રાખવો જોઇએ કે જેથી તેમાથી પાણી થોડુ થોડુ ટપકયા કરે, નહી તો વારવાર એ ડ્રેન કૉક ખોલીને તેમાથી પાણી કાહડી નાખ્યા કરવુ જોઇએ એક મીલ એનજીનમા રીસીવરનો એ ડ્રેન કૉક જાથુકનો બધ કરી નાખેલો આ લખનારે જોયો હતો, જેથી તેમા કઇ વર્ષોનુ પાણી ભરાઇ રહ્યુ હતુ પાછળથી એ ડ્રેન કૉક ખોલી તેના પાઇપ સાથે એક સ્ટીમ ટ્રૅપ લગાડવાથી બળતણમા લગભગ ૧૦ ટકા બચાવ થયો હતો એક બીજા ટેન્ડમ કૉરલીસ એનજીનમા એનજીનની પોકળ બેડ પ્લેટમાજ તળિએથી રીસીવર પાઇપ કાસ્ટ કીધેલો હતો, જેના ડ્રેનનો છેદ એનજીન ઇરેકટ કરતી વખતે ફાઉનડેશનમા પુરાઇ ગયો હતો આથી રીસીવર હમેશા પાણીથી ભરાયલુ રહેતુ હતુ અને એનજીન નવુ છતા બળતણનો ઘાણ કાહડીને પણ પુરેપુરો પાવર આપતુ હતુ નહી

ઈકૉનૉમીકલ લોડ (Economical Load)—દરેક એનજીનનો ચોક્કસ ઇકૉનૉમીકલ લોડ હોય છે, યાને તેમા ચોક્કસ હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરવાથીજ સરસમા સરસ કરકસર બળતણમા કરી શકાય છે એવા ઇકૉનૉમીકલ લોડથી ઘણો ઓછો યા ઘણો વધુ પાવર તે એનજીનમાથી લેવાથી તે જોઇએ તેવી કરકસરે કામ કરતુ નથી ઇકૉનૉમીકલ લોડ ઉપજાવવા માટે એનજીનના સીલીનડરોમા ખાસ ચોક્કસ મીનપ્રેસર થવો જોઇએ, જે વીશે આ પુસ્તકને ૪૫૯ મે પાને વિગતવાર સમજણ આપવામા આવી છે વળી કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એનજીનના જૂદા જૂદા સીલીનડરોમા પાવર કેટલા પ્રમાણમા વેહચી નાખવો તે બાબદ ૪૮૩ મે પાને લખવામા આવ્યુ છે

બૉઇલરની તપાસ (Boiler Test)—બળતણમા કરકસર કરવા માટે બાઇલરોની સપૂર્ણ તપાસ કરવાની ઘણીજ અગત્ય છે હાલમા મીલ ઍનજીનો એવી તો સારી સુધારેલી ઢબે બનાવવામા આવે છે, કે જો તેઓના વાલ્વ અને પીસ્તન ગળતા નહી હોય તો ઍનજીન ઉપરના લોડના પ્રમાણમા વાલ્વનો કટઑફ ઓછો વધતો પોતાની મેળે થયા કરીને બહુ કરકસર ભરેલી રીતે તેઓ કામ કરે છે—સિવાય કે તેઓની બનાવટમા કે જુદા જુદા ભાગોના પ્રમાણમાજ અસલ કાઇ ખામી રહી ગયલી હોય પરતુ બૉઇલરોમા કાઇ એ પ્રમાણે કામના પ્રમાણમા બળતણ પોતાની મેળે

સંપુર્ણ અને કરકસર ભરેલી રીતે બળ્યું જતું નથી. બૉઇલરમાં બળતણની કરકસરનો મુખ્ય આધાર તો બળતણને ભઠ્ઠીમાં પુરેપુરૂં બાળી નાખવા ઉપર રહે છે, કે જેથી બળતણમાં સમાએલી ગરમીનો જેટલો બને તેટલો વધુ જથો પાણીની સ્ટીમ બનાવી દેવાના ઉપયોગમાં આવે એનજીન ગમે તેવી સારી હાલતમાં રાખવા છતાં જો બૉઇલરો તેવીજ સારી હાલતમાં હોતા નથી તો બળતણમાં કરકસર મુદ્દલ થતી નથી

ડ્રાફ્ટગેજનો ફાયદો બૉઇલરમાં બળતણ સારી રીતે બળવાનો આધાર બીજી કેટલી બાબદો ઉપરાંત તેના ડ્રાફ્ટ ઉપર પણ છે, પણ જ્યાસુધી ડ્રાફ્ટગેજ વાપરતાં બૉઇલરમાં જૂદી જૂદી વખતે ઉત્પન્ન થતા ડ્રાફ્ટનો અભ્યાસ કરી ડૅમ્પરો બરાબર સેટ કરો નહી અને આગવાળાને જોઇતી સૂચનાઓ આપો નહી ત્યાસુધી ચીમનીમાં ઉત્પન્ન થતા કુદરતી ડ્રાફ્ટ ઉપર આધાર રાખી બેસવું ઠીક નથી ડ્રાફ્ટ ગેજની બનાવટ ઘણી સાદી છે અને તે ચિત્ર નાં૦ ૩ મા બતાવી છે તથા તેનું વર્ણન ૧૧૫ મે પાને આપવામાં આવ્યું છે લંડનની મેસર્સ સૅન્ડર્સ રેહડર્સ ઍન્ડ કું૦ (Sanders Rehders & Co) મોટી ડાયલ સાથના સ્ટીમગેજ જેવા ડ્રાફ્ટગેજ બનાવે છે, જે બૉઇ-લરના આગલા મુખડા ઉપર લગાડી શકાય છે, જેથી આગવાળો પોતેજ તેમાં ડ્રાફ્ટનું જોર જોઇને ડૅમ્પરો ઓછા વધતા ઉઘાડબંધ કરી શકે છે ડ્રાફ્ટનું જોર ચીમનીની ઉંચાઇ અને ફરનેસની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે

સીઓટુ રીકૉર્ડરના ફાયદા આ પુસ્તકને ૮૩ મે પાને લખવામાં આવ્યા છે ફક્ત ડ્રાફ્ટ ગેજમાં જોવાથી ડ્રાફ્ટ કેટલો ચાલે છે તે માલમ પડે છે, પણ પુરતો ડ્રાફ્ટ હોવા સાથે આગ બરાબર સંપુર્ણ રસાયણી ક્રિયા સાથ બળે છે કે નહી અને તેમાથી બાહેર પડની સીઓટુ (કારબોનીક ઍસીડ ગૅસનું પ્રમાણ) કેટલું છે તે જાણવા માટે એવા સીઓટુ રીકૉર્ડરની અગત પડે છે, જે સંભાળથી અભ્યાસ કરીને વાપરવાથી બળતણમાં સારી કરકસર કરી શકાય છે

બૉઇલરનાં ફ્લુઓનું બાંધકામ—જો ફ્લુઓ મોક-ળાશવાળી અને સારી રીતે સફાઇદાર વાકવાળાં ખૂણાની બાંધી હોય તો ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે છે. ઘણે ઠેકાણે ફ્લુઓની ખામીભરેલી

ગોઠવણ અને બાંધકામને લીધે પણ બળતણ વધારે બળે છે. મુખ્ય કરીને કોઇબી ફાટ કે સાંધામાથી બાહેરની ઠડી હવા ફ્લુઓમા જતી અટકાવવી જોઈએ, અને એ બાબદ ઉપર જેટલી સભાળ રાખવામા આવે તેટલી થોડી કહેવાશે

ઇવૅપોરેટીવ પાવર (Evaporative Power)—બૉઇલરમા બળતણ કરકસરથી બળે છે કે નહી તેની ખાત્રીભરેલી તપાસ બૉઇલરમા દર એક રતલ બળતણ કેટલા રતલ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે તે જાણવાથી થઇ શકે છે, જે પરિણામ બૉઇલરનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર કહેવાય છે ઍનજીનમા દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો જથો જાણવાની જેટલી અગત્ય છે, તેટલીજ અગત્ય બૉઇલરમા દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ખપતા અથવા બળીને સ્ટીમ થતા પાણીનો જથો જાણવાની છે, જે જાણવા વગર બૉઇલરની કરકસરે કામ કરવાની શકિતનુ ખરૂ તોલ થઇ શકતુ નથી જેમ કેટલાક ઍનજીન મેકરો પોતાના બનાવેલા અનજીનોમા દર હૉર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમનો ચોક્કસજ જથો ખપાવવાની જામીનગીરી આપે છે, તેમ કેટલાક બૉઇલર મેકરો પણ પોતાના બૉઇલરોમા દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ પાણીના ચોક્કસ જથાની સ્ટીમ બનાવવાની કબુલાત આપે છે, અને આજના હરીફાઇના જમાનામા ખરીદદારોએ એવી જાતની જામીનગીરીઓ મેકરો પાસે લેવીજ જોઇએ બૉઇલરની કીમ્મત તેના કદ અને પ્રેસર ઉપરથી નહી પણ તેના ઇવૅપોરેટીવ પાવર ઉપરથી આકવી જોઇએ, કારણકે જે બૉઇલર કરકસરે કામ કરી શકે તે અલબત્ત કામના પ્રમાણમા વધુ બળતણ ખપાવતા બીજા બૉઇલર કરતા વધારે કીમતી લેખાવુ જોઈએ જેમકે એક બૉઇલર દર કલાકે દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૮ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકતુ હોય, અને તેટલાજ કદનુ બીજુ બૉઇલર તેવીજ જાતનો કોલસો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર વગેરે વાપરવા છતા ૧૦ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકતુ હોય, તો એ ૧૦ પાઉન્ડવાળુ બૉઇલર વધારે કીમતી ગણાવુ જોઇએ (જુવો પાનુ ૨૬)

ઇવૅપોરેટીવ ટેસ્ટ (Evaporative Test)—બૉઇલરનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર સહેલાઇ અને સગવડ સાથે જાણવા માટે ફીડ પાઇપ ઉપર ફીડ પમ્પ અને ઇકૉનૉમાઇઝર વચ્ચે મુકેલુ

વૅાટર મીટર ઘણું ઉપયેાગી થઇ પડે છે, જે વિષે એનજીનની તપાસને લગતી બાબતમા પણ વિવેચન કરવામા આવ્યુ છે એ મીટર ઉપરથી દર કલાકે દર એક પાઉન્ડ બળતણ દીઠ કેટલા પાઉન્ડ પાણી બૅાઇલરમાં બળે છે તેની સહેલ ગણતરી કહાડી શકાય છે, જેનુ પરિણામ બૅાઇલરને ઇવૅપોરેટીવ પાવર રજુ કરે છે જો કોઇ વાર બૅાઇલરનેા ઇવૅપોરેટીવ પાવર ઓછેા થયલેા માલમ પડે—એટલે કે દર એક રતલ કેાલસા દીઠ હમેશ કરતા ઓછુ પાણી ખપે–તેા જાણવુ કે બૅાઇલરની ગેાઠવણમા, ફાયરીંગમા, ડ્રાફટમાં, કે ઇકૅાનૅામાઇઝરમા કાંઇ ખામી ઉત્પન્ન થયલી હેાવી જોઇએ તેમજ જો દર રતલ કેાલસા દીઠ ખપતા પાણીનેા જથેા કેાઇવાર એકદમ અસાધારણ વધી ગયલેા જણાય તેા માલમ પડે છે કે બૅાઇલરમા પુષ્કળ પ્રાઇમીંગ થતુ હેાવુ જોઇએ, જેના બીજા પુરાવા દાખલ સ્ટીમ પાઈપ ઉપર જો વૅાટર સેપરેટર રાખેલુ હેાય તેા તેમા જમાવ થયલા પાણીનેા અસાધારણ મેાટેા જથેા તે ઉપર ખાસ રાખેલા વૅાટર મીટર ઉપરથી માલમ પડશે જો ફીડ પાઇપ ઉપર વૅાટર મીટર નહી હેાય તેા બૅાઇલરની ઇવૅપોરેટીવ ટૅસ્ટ નીચે મુજબ કરવામા આવે છે —

એક મેાટી ટાકીને એક કાટા ઉપર મુકી ધડેા કરવેા ત્યારપછી ઇકૅાનૅામાઇઝર, હૅાટવેલ, કે ફીડ વૅાટર હીટર માહેલુ પાણી તે ટાકીમા આવે તેવી હેાસ પાઇપની મદદથી કામચલાઉ ગેાઠવણ કરી ટાકીમા પાણી ભરી બરાબર વજન કરી નેાંધી લેવુ એજ પ્રમાણે પાણી છાટયા વગરનેા સુકેા કેાલસેા બરાબર તેાલીને બૅાઇલર આગળ જુદેા ઢગલેા કરવેા તપાસ શુરૂ કરતી વખતે બૅાઇલરમા જેટલુ પાણી હેાય તેનેા ગેજ ગ્લાસેા ઉપર બરાબર મારકેા કરવેા, અને સ્ટીમનેા પ્રેસર પણ હમેશા જેટલેા રાખવામા આવતેા હેાય તેટલેાજ રાખવેા તપાસ શુરૂ કરવાની આગમજ બૅાઇલરમા જે આગ હેાય તે બને તેટલી બળી જવા દેવી, અને ઘડીઆળમા વખત જોઇ નેાંધી રાખીને તપાસ શુરૂ કરવી, જે ઓછામા ઓછી ૫ થી ૬ કલાક સુધી ચાલુ રહેવી જોઇએ. તપાસની શુરૂઆતથી આખેરી સુધી તેાલેલા કેાલસામાથી આગ મારવી, અને તેાલેલા પાણીમાથી બૅાઇલરને ફીડ આપવેા તપાસ દરમિઆન બનતા સુધી બૅાઇલરના પાણીની લેવલ ગેજ ગ્લાસ ઉપર કીધેલા મારકાની

બરાબરજ રાખવી, તેમજ સ્ટીમ પ્રેસરમાં પણ વધઘટ થવા દેવી નહી. આગ મારતાં જે બારીક ભુકો ફાયર બારમાથી ગળી પડે, તથા જે બળ્યા વગરનો કોલસો જાગડ સાથે નિકળી જાય, તે ભેગો કરી પાછો ભઠ્ઠીમાં નાખવો, અને જાગડ તથા રાખ જુદી કહાડી તોલીને તેના વજનની નોંધ કરવી વળી તપાસ વખતે ફીડ ચેક વાલ્વની નીચે રાખેલા એક કૉકમાથી વારવાર પાણી કહાડી તેની ટેમ્પરેચર નોંધી રાખવી તપાસ વખતે એનજીન બનતા સુધી તેની હમેશની ઝડપે ચાલવું જોઇએ, તથા તે વખતે ડાયેગ્રામો પણ લઇ લેવા જોઈએ જો બની શકે તો ચીમનીની અને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચરો પણ આ પુસ્તકને ૭૯ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે તપાસી નોંધ કરવી, પરંતુ તેમ કરતા તપાસના કામમા કશી હરકત થવી નહી જોઇએ જેટલો વખત તપાસ લેવાનુ ઠરાવ્યુ હોય, તેટલો વખત પુરો થવાની સહેજ આગમજથી આગ મારવી બંધ કરી ભઠ્ઠી માહેલો કોલસો બળી જવા દેવો, અને તપાસની શુરૂઆતમા ભઠ્ઠીમાં જેટલી આગ રાખી હોય તેટલીજ આગ તપાસની આખેરીએ પણ રહેવી જોઇએ, તેમજ તપાસની આખેરીએ બૉઇલરમા પાણીની લેવલ પણ ગેજગ્લાસ ઉપરના મારકાની બરાબર, તથા સ્ટીમપ્રેસર પણ શુરૂઆત જેટલોજ હોવો જોઇએ તપાસની આખેરીએ બૉઇલરમા ખપેલા પાણી તથા કોલસાનો બરાબર હિસાબ ગણી કહાડી નીચે પ્રમાણે પરિણામ ઉપજાવવુ

એક લેન્કેશાયર બૉઇલરની ઇવૅપોરેટીવ ટૅસ્ટ

કરતા નીચે પ્રમાણે પરિણામ આવ્યુ હતુ.

બૉઇલરની લંબાઇ		..... ૩૦	ફીટ
બૉઇલરનો ડાયામેટર		. .. . ૮	ફીટ
ફરનેસટયુબનો ડાયામેટર		..... ૩૮	ઇંચ.
ફાયરગ્રેટનો સામટો એરીઆ		૩૬	ચોરસ ફીટ
હીટીંગ સરફેસ, બે ફરનેસટયુબોની		૪૫૦	,,
,,	,, ગૅલોવે ટયુબેની ...	૭૦	,,
,,	,, સાઇડ ફ્લુઓની	૩૪૦	,,
,,	,, બૉટમ ફ્લુની	...૧૨૦	,,
,,	,, સામટી	. .. ૯૮૦	,,

પાંચ કલાકમાં બળેલો કોલસો .. .... ૩૯૬૦ પાઉન્ડ
પાચ કલાકમાં ખપેલુ ફીડ વૉટર... ... ૩૧૫૦૦ „
ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર .. ..૧૨૦ ડીગ્રી.
બૉઇલર પ્રેસર .... ૧૦૦ પાઉન્ડ

ઉપલાં પરિણામ ઉપરથી નીચે પ્રમાણે ગણતરી કરવામાં આવી હતી –

૩૯૬૦–૫=૭૯૨ પાઉન્ડ કોલસો દર કલાકે ખપ્યો.

૭૯૨–૩૬=૨૨ રતલ કોલસો દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર બળ્યો

૩૧૫૦૦–૫=૬૩૦૦ પાઉન્ડ પાણી દર કલાકે ખપ્યુ

૩૧૫૦૦–૩૯૬૦=૭૯ પાઉન્ડ પાણી દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ બળ્યુ.

પણ એ ૭૯ પાઉન્ડ પાણી તો ૧૨૦ ડીગ્રી ગરમ ફીડ વૉટર વાપરતા દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ખપ્યુ, જ્યારે ઇવૅપોરેટીવ પાવર તો ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૨૧૨ ડીગ્રી ગણીને કહાડવામા આવે છે, તેથી ઉપલા પરિણામમા આ પુસ્તકને ૨૬ મે પાને લખ્યા મુજબ સુધારો થવો જોઇએ. માટે ૧૦૦+૧૫=૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરમા કોઠા- ૩ પ્રમાણે ૧૨૧૬.૫ હીટયુનીટ જેટલી ગરમી હોય છે, તેથી ૭૯(૧૨૧૬–૧૨૦)–૯૬૬=૮૯૨ પાઉન્ડ પાણી, ઇવૅપોરેટીવ પાવર

જુદી જુદી ટેમ્પરેચરોની નોંધ—બૉઇલરની તપાસ કરતી વખતે ભઠ્ઠી, ચીમની, ઇકૉનૉમાઇઝર વગેરેની ટેમ્પરેચરોની નોધ કરવી જોઇએ, કે જે ઉપરથી બૉઇલર માહેલી ઘણીક છુપી ખામી તુરત પકડાઇ આવે છે ચીમની અને મેનફ્લુની ટેમ્પરેચર માટે આશરે ૭૦૦ ડીગ્રી સુધીનુ થરમામીટર રાખવુ જોઇએ, અને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર માટે આસરે ૩૦૦૦ ડીગ્રી સુધીનુ પાઇરોમીટર (Pyrometer) રાખવુ, નહી તો આ પુસ્તકને ૭૯ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે ટેમ્પરેચરો તપાસવી. જો ઇકૉનૉમાઇઝરના ચીમની તરફના છેડા ઉપર મેનફ્લુની ટેમ્પરેચર ઇકૉનૉમાઇઝર માહેલા પાણીની ટેમ્પરેચર કરતા ઘણીજ વધારે હોય, તો માલમ પડે છે કે ઇકૉનૉમાઇઝરના ટયુબોમા ખારનુ પડ બાઝી ગયુ છે, અથવા તો ઇકૉનૉમાઇઝર પોતે બૉઇલરના પ્રમાણમાં નાનુ છે તેમજ જો ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી બાહેર પડતા ફીડવૉટરની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી જણાય,

અને મેનફ્લુની ટેમ્પરેચર હમેશ મુજબ હોય, તો માલમ પડે છે કે ઇકૉનૉમાઇઝર ચેમ્બર સાફ કરાવવાની અગત્ય છે.

જો ચાલુ કીધા પછી ઇકૉનૉમાઇઝરના બૉઇલર તરફના છેડા તરફ મેનફ્લુની ટેમ્પરેચર ઓછી થતી જાય, અને બીજુ બધુ બરાબર હોય તો જાણવુ કે ફ્લુઓમા કેઠે ઠંડી હવા દાખલ થવા પામે છે, અને એ ખામી ઘણુ નુકસાન કરતી હોવાથી તેને શોધી કહાડી તુરત સુધારવી જોઇએ

ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર તપાસી જોવાથી માલમ પડે છે કે ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલે છે કે નહી જોઇએ તે કરતા ઓછી કે વધારે હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થવાથી તેની ટેમ્પરેચર ઉતરી જાય છે, અને બળતણ વધુ બળે છે.

પ્રકરણ—૪૨.

મીલ ગીઅરીંગ.

MILL GEARING

શાફ્ટીંગની ગોઠવણુ (Arrangement of Shafting)—હાલની સુધરેલી ઢપની રોપ ડ્રાઇવીંગ મીલોમા એક રોપ રેસ (rope race) બાધવાનો રિવાજ છે, જે રોપ રેસમા મીલમા સાગા ચલાવનારી શાફ્ટીંગના છેડા રાખેલા હોય છે, જેઓ ઉપર બેસાડેલી રોપ પુલીઓ એનજીનના ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપરથી લીધેલા દોરડાને આધારે ફરે છે જ્યા કેટલાક મજલાની મીલો હોય છે, ત્યા દરેક મજલાની રોપ પુલીઓ ઉપર એનજીનના થોડા થોડા દોરડા પાવરના પ્રમાણમા વેહચી આપેલા હોય છે અસલની વ્હીલ ગીઅરીંગ મીલોમા એક ઉભી શાફ્ટીંગ એનજીનના દાતાવાળા ફ્લાઇ વ્હીલ મારફતે ચલાવવામા આવતી હતી, જે ઉભી શાફ્ટીંગ ઉપર દરેક મજલા માટે એક એક બેવલ વ્હીલ ગખવામા આવતુ હતુ, જે બેવલ દરેક મજલાની લાઇન શાફ્ટના બેવલ સાથે ગીઅર થતુ હતુ આ જાતની ગીઅરીંગમા બધા બેવલ વ્હીલોની પીચ લાઇન મેળવીને ગીઅરમા ગખવાની મોટી કડાકુટ હતી, કારણકે ઉભા શાફ્ટીંગને તળિએનુ ફુટસ્ટેપ જયારે ઘસાઇ જતુ, ત્યારે ઉભા શાફ્ટ નીચે બેસતી હતી, જેથી બધા વ્હીલો ગીઅરમાથી આઉટ થઇ જતા હતા તે ઉપરાત

વારવાર દાંતાઓ ભાંગવાની બુમ, વ્હીલોના ચાલુ મોટા ઘોઘાટ, અને ચરબીથી ભરપુર કામ કરવાની અગવડભરેલી જગાની જજાળીઅત ન સહન થઇ શકે તેવી હતી મીલોની જુદી જુદી શાફ્ટીગો ચલાવવાની આવી ગોઠવણનો જમાનો હવે વહી ગયો છે, અને જો કે રોપ ગીઅરીગ વ્હીલ ગીઅરીગ કરતા ૩ થી ૫ ટકા વધુ પાવર પોતે ખાઇ જાય છે, તોપણ હમણા બધાતી દરેક મીલમા લાઇન શાફ્ટો ઉપર કહ્યુ તેમ રોપ રેસમાં રાખેલી જુદી જુદી પુલીઓ મારફતે દોરડાંથી ચલાવવાનુ વધારે પસદ કરવામા આવે છે

હમણા બધાતી નવી સ્પીનીગ મીલોમાં કાર્ડો લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી પાધરા ચલાવવામા આવે છે, અને ડ્રોઇગ, સ્લબીગ, અને રોવીગ વગેરે ફ્રેમો લાઇન શાફ્ટને કાટખુણે ગોઠવી તેઓને કવારટર ત્વીસ્ટેડ બેલ્ટથી ચલાવવામા આવે છે રીગ ફ્રેમો પણ લાઇન શાફ્ટની કાટખુણે ગોઠવવામા આવે છે, પણ તેઓને કાઉન્ટર શાફ્ટ કે કવા-રટર ત્વીસ્ટેડ બેલ્ટથી નહી ચલાવતા રીગ ફ્રેમોની બે હારની વચ્ચે એક મજબુત લાઇન શાફ્ટ રાખી બન્ને બાજુએ ગાઇડ અથવા "ગૅલોસ" પુલીઓ મારફતે તેઓને લાબા પટા લઇ ચલાવવામા આવે છે વીવીગ ખાતામા કાપડ વણવાની લુમો લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી પાધરી ચલાવવામા આવે છે મ્યુલો પણ લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી ચલાવવામા આવે છે, પરતુ દરેક મ્યુલની જુદી જુદી કાઉન્ટર શાફ્ટ હોય છે

લોખંડ અને સ્ટીલની શાફ્ટીંગ (Iron and Steel Shafting)—અગાઉ લોખડની બનાવેલી શાફ્ટીગ વપરાતી હતી, પણ હાલમા સ્ટીલની શાફ્ટીગ વાપરવાનુ તદન સાધારણ થઇ પડ્યુ છે લોખડ કરતા સ્ટીલ વધારે મજબુત હોય છે એ તો જાણીતી વાત છે, જેનો લાભ લઇને સ્ટીલની શાફ્ટીગ તેટલોજ પાવર ખેચનારી લોખડની શાફ્ટીગ કરતા ડાયામેટરમા ઓછી રાખવામા આવે છે, જેથી બેરીગોમા ફ્રીકશન ઓછુ થવાથી સ્ટીલની શાફ્ટીગ લોખડની શાફ્ટીગ કરતા એનજીનના ઓછા હોર્સપાવર ખાય છે, જે એક અગત્યનો ફાયદો છે, કારણકે શાફ્ટીગનો ડાયામેટર જેમ વધારે હોય તેમ તેનુ બેરીગમા ફ્રીકશન પણ વધારે થાય છે.

શાફ્ટીંગને ફેરવવા માટે ખપતો પાવર (Horse Power of Shafting)—૩ ઇંચ ડાયામેટરની ૧૦૦ ફીટ લાંબી શાફ્ટીગને દર મીનીટે ૧૨૦ રેવેાલ્યુશન્સ ફેરવવા માટે ૧ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર જોઇએ છે સુતર કાપડની મીલેામા માત્ર ખાલી શાફ્ટીગને બેરીગેામા ફેરવવા માટે એનજીનના સેકડે ૧૦ ટકા જેટલા હૉર્સ પાવર ખપે છે એટલે કે જો એક એનજીન ૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર કરતુ હેાય તેા તે માહેલા ૭૦ હૉર્સ પાવર તેા માત્ર શાફ્ટીગ (પટા કે દેારડા વગર) ખાઇ જાય છે અલબતા જ્યારે શાફ્ટીગ બરાબર લાઇન લેવલમાં હેાય ત્યારેજ એટલેા પાવર ખાય છે, પણ જો લાઇન લેવલમા નહી હેાય તેા એથી બમણેા યા ત્રણ ગણેા વધુ પાવર ખાય એ બનવા જોગ છે મીલેામા શાફ્ટીગ ઉપરાંત કાઉન્ટર શાફ્ટેા, ગૅલેાઝ પુલીઓ વગેરેનેા ઘણેાક ગુચવાડેા રહેતેા હેાવાથી શાફ્ટીગ અને ગીઅરીગ મલીને (પુલીઓ ઉપર ખાલી પટા અને દેારડા સાથે) એનજીનના પાવરના સેકડે ૨૫ થી ૩૫ ટકા પાવર ખાઇ જાય છે

શાફ્ટીંગની હૉર્સ પાવર ખેચવાની શક્તિ— ચેાક્કસ હૉર્સ પાવર ખેચવા માટે શાફ્ટીગનેા ડાયામેટર કેટલેા રાખવેા જોઇએ તેની ગણતરી નીચે આપી છે —

$$\text{શાફ્ટીગનેા ડાયામેટર} = \sqrt[3]{\frac{C \times H}{R}}$$

H=ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર R=દર મીનીટે થતા રેવેાલ્યુશન્સ

C=૬૫, લેાખંડની શાફ્ટીગ માટે C=૫૦, સ્ટીલની શાફ્ટીગ માટે

કેાઠા—૪૨ મા જુદા જુદા ડાયામેટરની સ્ટીલની શાફ્ટીગ જુદી જુદી ઝડપે કેટલા હૉર્સ પાવર ખેચી શકે છે તે તૈયાર આપ્યુ છે, જે ઉપરથી જોવામા આવશે કે કેાઇબી ડાયામેટરની શાફ્ટીગને જેમ વધારે રેવેાલ્યુશન્સ ફેરવવામા આવે તેમ વધારે હૉર્સ પાવર ખેચી શકે છે, જેમકે ૨ ઇંચ ડાયામેટરની એક શાફ્ટીગ દર મીનીટે જો ૫૦ રેવેાલ્યુશન્સ કરે તેા માત્ર ૮ હૉર્સ પાવર ખેચી શકે છે, જ્યારે તેજ શાફ્ટીગ જો ૪૦૦ રેવેાલ્યુશન્સ કરે તેા ૬૪ હૉર્સ પાવર ખેચી શકે છે. અનુભવ ઉપરથી એવુ માલમ પડે છે કે એ કેાઠામા આપેલા પાવર કરતા અરધેાજ પાવર જો શાફ્ટીગેા ઉપર રાખ્યેા હેાય તેા ઘણુ

સારૂ કામ ચાલે છે. યાદ રાખવુ જોઇએ કે સુતર કાપડની મીલોમાં બેરીંગો ઘણી ખરી ૧૧ ફીટને તફાવતે રાખેલી હોય છે, અને એ બે બેરીંગોની બરાબર વચ્ચે કોઇ વેળા ફકત એકજ પુલી આવી જવાથી શાફ્ટીગ ઘણી મરડાય છે, અને એવી મરડાયલી અને આચકા ખાઇને અથવા ઉછળીને ચાલતી શાફ્ટીગો ઘણે ઠેકાણે જોવામા આવે છે, માટે જૂદા જૂદા ડાયામેટરની શાફ્ટીગો માટે એ કોઠામા આપેલા પાવર કરતા ફકત અરધોજ પાવર રાખેલો સારો છે જો શાફ્ટીગ ઉપર પુલીઓ નહી હોય અને કોઇ દુર આવેલા મશીનો ચલાવવા માટે શાફ્ટીગ દુર સુધી લઇ જવી પડે તો એ કોઠામા આપેલો પાવર પુરતો છે, તોપણ જો ૧૫૦ ફીટથી વધુ દુર લઇ જવી પડે તો શરૂઆતમા તેનો ડાયામેટર વધારે રાખવો સુતર કાપડની મીલોમા વળી મશીનો વારવાર બધ-ચાલુ કરવામા આવે છે, જેથી શાફ્ટીગ ઉપર પુશકળ આચકા આવે છે તે ભુલી જવુ નહી જોઇએ જો ૧૦૦ સ્પીન્ડલના મ્યુલો ચલાવવા માટે ૩ ઇચની શાફ્ટીગ વાપરવા હોય તો બેરીગો ૧૧ ફીટ કરતા વધારે નજદીક નજદીક મુકવાની ગોઠવણ કરવી, યાતો વચ્ચે વચ્ચે એક એક બેરીગ વધારવી

કોઠો—૪૨. જુદાં જુદાં કદની સ્ટીલની શાફ્ટીંગથી ખેંચી શકાતા હૉર્સ પાવર.

દર મીનીટે થતા રેવોલ્યુશન્સ	શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર, ઈંચમા																
	૧½	૧¾	૨	૨¼	૨½	૨¾	૩	૩½	૪	૪½	૫	૫½	૬	૬½	૭	૭½	૮
	ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર																
૫૦	૩૩	૫૩	૮૦	૧૦૯	૧૫૬	૨૦૮	૨૭	૪૩	૬૪	૯૧	૧૨૫	૧૬૬	૨૧૬	૨૭૫	૩૪૩	૪૨૨	૫૧૨
૬૦	૪૦	૬૪	૯૬	૧૩૧	૧૮૮	૨૫૦	૩૨	૫૧	૭૭	૧૦૯	૧૫૦	૨૦૦	૨૫૯	૩૩૦	૪૧૨	૫૦૬	૬૧૪
૭૦	૪૭	૭૫	૧૧૨	૧૫૨	૨૧૯	૨૯૧	૩૮	૬૦	૮૯	૧૨૮	૧૭૫	૨૩૩	૩૦૨	૩૮૫	૪૮૦	૫૯૧	૭૧૭
૮૦	૫૪	૮૫	૧૨૮	૧૭૪	૨૫૦	૩૩૩	૪૩	૬૯	૧૦૨	૧૪૬	૨૦૦	૨૬૬	૩૪૬	૪૩૯	૫૪૯	૬૭૫	૮૧૯
૯૦	૬૦	૯૬	૧૪૪	૧૯૬	૨૮૧	૩૭૪	૪૯	૭૭	૧૧૫	૧૬૪	૨૨૫	૨૯૯	૩૮૯	૪૯૪	૬૧૭	૭૫૯	૯૨૨
૧૦૦	૬૭	૧૦૭	૧૬૦	૨૧૮	૩૧૨	૪૧૬	૫૪	૮૬	૧૨૮	૧૮૨	૨૫૦	૩૩૩	૪૩૨	૫૪૯	૬૮૬	૮૪૪	૧૦૨૪
૧૧૦	૭૪	૧૧૮	૧૭૬	૨૩૯	૩૪૪	૪૫૮	૫૯	૯૪	૧૪૧	૨૦૦	૨૭૫	૩૬૬	૪૭૫	૬૦૪	૭૫૫	૯૨૮	૧૧૨૬
૧૨૦	૮૧	૧૨૯	૧૯૨	૨૬૧	૩૭૫	૪૯૯	૬૫	૧૦૩	૧૫૪	૨૧૯	૩૦૦	૩૯૯	૫૧૮	૬૫૯	૮૨૩	૧૦૧૨	૧૨૨૯
૧૩૦	૮૭	૧૩૯	૨૦૮	૨૮૩	૪૦૬	૫૪૧	૭૦	૧૧૧	૧૬૬	૨૩૭	૩૨૫	૪૩૩	૫૬૨	૭૧૪	૮૯૨	૧૦૯૭	૧૩૩૧
૧૪૦	૯૪	૧૫૦	૨૨૪	૩૦૫	૪૩૮	૫૮૨	૭૬	૧૨૦	૧૭૯	૨૫૫	૩૫૦	૪૬૬	૬૦૫	૭૬૯	૯૬૦	૧૧૮૧	૧૪૩૪
૧૫૦	૧૦૧	૧૬૧	૨૪૦	૩૨૬	૪૬૯	૬૨૪	૮૧	૧૨૯	૧૯૨	૨૭૩	૩૭૫	૪૯૯	૬૪૮	૮૨૪	૧૦૨૯	૧૨૬૫	૧૫૩૬
૧૬૦	૧૦૮	૧૭૧	૨૫૬	૩૪૮	૫૦૦	૬૬૫	૮૬	૧૩૭	૨૦૫	૨૯૨	૪૦૦	૫૩૨	૬૯૧	૮૭૯	૧૦૯૦	૧૩૫૦	૧૬૩૮
૧૭૦	૧૧૫	૧૮૨	૨૭૨	૩૭૦	૫૩૧	૭૦૭	૯૨	૧૪૬	૨૧૮	૩૧૦	૪૨૫	૫૬૬	૭૩૪	૯૩૪	૧૧૬[illegible]	૧૪૩૪	૧૭૪૧
૧૮૦	૧૨૨	૧૯૩	૨૮૮	૩૯૨	૫૬૩	૭૪૯	૯૭	૧૫૪	૨૩૦	૩૨૮	૪૫૦	૫૯૯	૭૭૮	૯૮૯	૧૨૩૪	૧૫૧૯	૧૮૪૩
૧૯૦	૧૨૮	૨૦૪	૩૦૪	૪૧૩	૫૯૪	૭૯૦	૧૦૩	૧૬૩	૨૪૩	૩૪૬	૪૭૫	૬૩૨	૮૨૧	૧૦૪૪	૧૩૦૩	૧૬૦૩	૧૯૪૫
૨૦૦	૧૩૫	૨૧૫	૩૨૦	૪૩૫	૬૨૫	૮૩૨	૧૦૮	૧૭૨	૨૫૬	૩૬૫	૫૦૦	૬૬૫	૮૬૪	૧૦૯૯	૧૩૭૨	૧૬૮૭	૨૦૪૮
૨૨૫	૧૫૨	૨૪૧	૩૬૦	૪૯૦	૭૦૩	૯૩૬	૧૨૨	૧૯૩	૨૮૮	૪૧૦	૫૬૩	૭૪૯	૯૭૨	૧૨૩૬	૧૫૪૩	૧૮૯૮	૨૩૦૪
૨૫૦	૧૬૯	૨૬૮	૪૦૦	૫૪૪	૭૮૧	૧૦૪	૧૩૫	૨૧૪	૩૨૦	૪૫૬	૬૨૫	૮૩૨	૧૦૮૦	૧૩૭૩	૧૭૧૫	૨૧૦૯	૨૫૬૦
૨૭૫	૧૮૬	૨૯૫	૪૪૦	૫૯૮	૮૫૯	૧૧૪	૧૪૯	૨૩૬	૩૫૨	૫૦૧	૬૮૮	૯૧૫	૧૧૮૮	૧૫૧૦	૧૮૮૬	૨૩૨૦	૨૮૧૬
૩૦૦	૨૦૩	૩૨૨	૪૮૦	૬૫૩	૯૩૭	૧૨૪	૧૬૨	૨૫૭	૩૮૪	૫૪૭	૭૫૦	૯૯૮	૧૨૯૬	૧૬૪૮	૨૦૫૮	૨૫૩૧	૩૦૭૨
૩૫૦	૨૩૬	૩૭૫	૫૬૦	૭૬૨	૧૦૯	૧૪૫	૧૮૯	૩૦૦	૪૪૮	૬૩૮	૮૭૫	૧૧૬૫	૧૫૧૨	૧૯૨૨	૨૪૦૧	૨૯૫૩	૩૫૮૪
૪૦૦	૨૭૦	૪૩૦	૬૪૦	૮૭૦	૧૨૫	૧૬૬	૨૧૬	૩૪૩	૫૧૨	૭૨૯	૧૦૦૦	૧૩૩૧	૧૭૨૮	૨૧૯૭	૨૭૪૪	૩૩૭૪	૪૦૯૬

લેાખંડની શાફ્ટીંગ તેટલાજ ડાયામેટરની સ્ટીલની શાફ્ટીંગથી ખેંચી શકાતા હૅાર્સ પાવરનેા સેકડે ૭૦ ટકા જેટલેાજ પાવર ખેંચી શકે છે. માટે લેાખંડની શાફ્ટીંગ માટે કેાઠા-૪૨ નેા ઉપયેાગ કરવા માટે એ કેાઠામા આપેલા આંકડાઓમાંથી ૩૦ ટકા જેટલેા પાવર બાદ કરવેા જોઇએ.

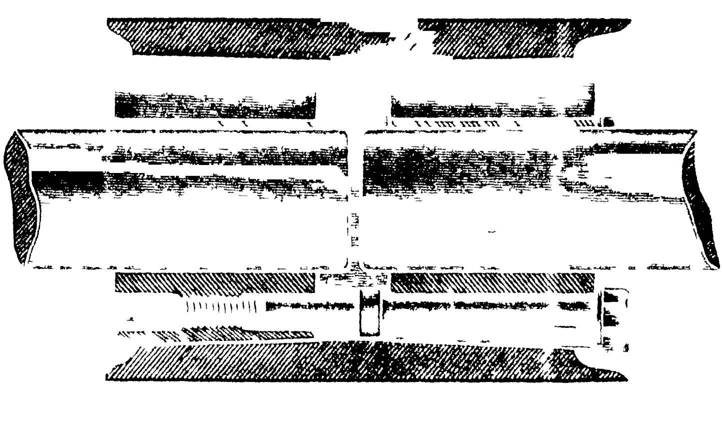
સેકન્ડ મેાશન શાફ્ટ (Second Motion Shaft)—એ શાફ્ટનેા ડાયામેટર શેાધી કાહડવા માટે કેાઠા નાં૦ ૪૨ મા જુદી જુદી શાફ્ટેા માટે આપેલા હૅાર્સપાવરનેા ફ્કત ત્રીજો ભાગ ગણવેા જોઇએ, જેમકે જો ૬ ઇંચ ડાયામેટરની શાફ્ટ ૨૫૦ રેવેાલ્યુશન્સ કરવાની હેાય તેા તે ઉપર ૧૦૮૦-૩=૩૬૦ ઇન્ડીકેટેડ હૅાર્સપાવર લેવા

કપ્લીંગ (Coupling)—શાફ્ટીંગના ૨૦ થી ૩૦ ફીટ લાબા ટુકડાઓ બનાવવામા આવે છે, જેઓને કપ્લીંગ વડે જોડીને આખી લાઇન શાફ્ટ બનાવવામા આવે છે કપ્લીંગેામા સાદી મફ્ કપ્લીંગ (muff coupling) હજી પણ ઘણે ઠેકાણે વપરાતી જોવામા આવે છે, અને જ્યા હમેશને માટે શાફ્ટીંગના ટુકડા જોડી રાખવા હેાય, અને ભવિષ્યમા કેાઇ વાર શાફ્ટીંગનેા સાંધેા છુટેા કરવાની જરૂરનેા સભવ ન હેાય, ત્યા એ કપ્લીંગ વાપરવી ઠીક છે મફ્ કપ્લીંગ માત્ર એક પાઇપના ટુકડા જેવી પેાકળ બનાવેલી હેાય છે, જેમા શાફ્ટીંગના ટુકડાઓના બન્ને છેડા સામ સામા બેસાડી બન્ને છેડેથી ચાવી મારવામા આવે છે કેટલીકવાર એકજ લાબી ચાવી એક છેડેથી આરપાર ઠાકવામા આવે છે. પણ બન્ને છેડેથી બે ટુકડા ચાવી ઠેાકવાની રીત વધારે સારી છે, કારણકે તેથી ચાવીઓ વધારે ટાઇટ ઠેાકી શકાય છે પણ જ્યા કેાઇવાર શાફ્ટીંગનેા સાંધેા છેાડવાની જરૂર પડવાનેા સભવ હેાય ત્યા તેા **ફ્લૅન્જ કપ્લીંગ** વાપરવી સારી છે એ માટે કાસ્ટ આયર્નની બે ફ્લૅન્જો બનાવવામા આવે છે, જેઓ દરેકને શાફ્ટીંગને છેડે ચાવી મારી ચહડાવવામા આવે છે, અને પછી બન્ને ફ્લૅન્જો બેાલ્ટેાથી જોડી લેવામા આવે છે ફ્લૅન્જોમા છેદ શાફ્ટીંગને બરાબર ફીટ આવતેા પાડવામા આવે છે, અને શાફ્ટીંગના છેડામા તથા કપ્લીંગમા ચાવીના ગાળા કાહડી શાફ્ટીંગ ઉપર ચહડાવી શાફ્ટીંગને છેડેથી ચાવી ઠેાકવામા આવે છે ત્યાર પછી તે શાફ્ટીંગના ટુકડાને લેથ ઉપર ચહડાવી શાફ્ટીંગને

ત્રુ કરી કપ્લીગને ફ્રેસ કરવામા આવે છે. ખુદ શાફ્ટીગ ઉપરજ કપ્લીગ ચહડાવી ફ્રેસ કરવાની આ રીત ઘણી સારી છે, કારણકે એ પ્રમાણે બનાવેલી કપ્લીગો સાથે જોડેલી શાફ્ટીગ ચાલુમાં કદી આઉટ ફરતી નથી, જ્યારે કપ્લીગને જુદા માન્ડ્રેલ (mandrel) ઉપર ચહડાવી ફ્રેસ કરવા પછી શાફ્ટીગને છેડે ચહડાવી બેરીગમા મુકી ફેરવતા થોડી ઘણી પણ અઉટ ફરવાનો સભવ રહે છે કપ્લીગની બન્ને ફ્લૅન્જોમાં બોલ્ટ માટેના છેદ ઘણી ચોકસાઇથી બન્ને ફ્લૅન્જો સાથે જોડીને એકી વખતે પાડવા જોઇએ, અને બોલ્ટો બરાબર ટર્ન કરી એ છેદોમા ટાઇટ ઠોકીને બેસાડવા જોઇએ એ બોલ્ટોના માથા તથા તેઓના નટો બહેર રહેવાથી કોઇ તેલવાળા કે બીજા કામ કરતા આદમીના કપડામા ભેરવાઇ જવાનો ઘણો જોખમભરેલો સભવ રહે છે, માટે કપ્લીગના છેદો બોલ્ટના માથા તથા નટો અદર રહે તેવી રીતે ઉડા કાઉન્ટરસન્ક કરવામા આવે છે, નહી તો ફ્લૅન્જો જાડી રાખી એ બોલ્ટોના માથા અને નટો રહે તેવો આખો ગાળો ટર્ન કરી કાહડવામા આવે છે વધારે મજબુતી આપવા માટે કેટલેક ઠેકાણે કપ્લીગની એક ફ્લૅન્જ શાફ્ટીગ ઉપર થોડી અધુરી ચહડાવી ફ્રેસ ઉપર થોડો ઉડો ખાચો ગખવામા આવે છે, અને બીજી ફ્લૅન્જ બીજી શાફ્ટીગ ઉપર વધારે ચહડાવી શાફ્ટીગનો થોડોક છેડો (ફ્લૅન્જની જાડઇના ચોથા ભાગ જેટલો) બાહેર ગખવામા આવે છે, જે બહેર રહેનો છેડો કપ્લીગ જોડતી વખતે પહેલી ફ્લૅન્જમા ગખેલા ખાચમા બેસે છે કેટલાકો ખુદ કપ્લીગની ફ્લૅન્જો ઉપર એક બીજામા ફીટ આવતા નર–માદા (spigot and recess) ના કૉલર ટર્ન કરી કાહડે છે, જે રીત પહેલી રીત કરતા વધારે અસરકારક છે જ્યા શાફ્ટીગ ઉપરની પુલીઓમા વારવાર ફેરફાર કરવાની જરૂર પડવાની હોય, ત્યા એ જાતની ફ્લૅન્જ કપ્લીગ વાપરવી સારી છે, જો કે એ કપ્લીગ સાદી મફ અથવા બૉક્ષ કપ્લીગ કરતા કિમ્મતમા મોઘી પડે છે એ કપ્લીગ માટેના બોલ્ટો બનતા સુધી પોણા ઇચ કરતા ઓછી ડાયામેટરના વાપરવા નહી જોઇએ

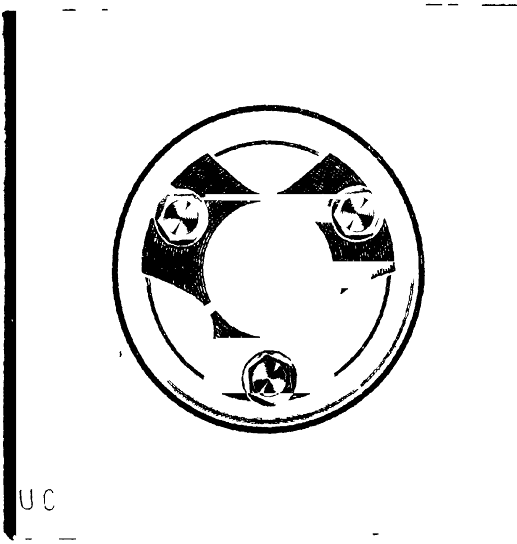
કોઠો—૪૩. કપ્લીંગો અને ચાવીઓનાં માપ.

શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર	મફ કપ્લીંગ		ફ્લૅન્જ કપ્લીંગ				ચાવી	
	ડાયામેટર	લંબાઇ	બૉસનો ડાયામેટર	બૉસની લંબાઇ	ફ્લૅન્જનો ડાયમેટર	ફ્લૅન્જની જાડાઇ	ચાવીની પોહળાઇ	ચાવીની ઉંચાઇ
ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ
૧½	૪ ૫	૪ ૫	૩ ૯	૨ ૫	૬ ૫	૮૫	·૫	૨૫
૨	૫ ૪	૬ ૦	૪ ૮	૩ ૦	૮ ૦	૧ ૦	૬૨	૩૧
૨½	૬·૪	૭ ૫	૫ ૬	૩ ૫	૯ ૫	૧ ૧	૭૫	૩૭
૩	૭ ૨	૯ ૦	૬ ૫	૪ ૦	૧૧ ૦	૧ ૩	૮૭	૪૩
૩½	૮ ૧	૧૦ ૫	૭ ૨	૪ ૫	૧૨ ૫	૧ ૪	૧ ૦	૫૦
૪	૮ ૯	૧૨ ૦	૮ ૦	૫ ૦	૧૪ ૦	૧ ૬	૧ ૧	·૫૬
૪½	૯ ૭	૧૩ ૫	૮ ૭	૫ ૫	૧૫ ૫	૧ ૭	૧ ૨	૬૨
૫	૧૦ ૫	૧૫ ૦	૯ ૫	૬ ૦	૧૭	૧ ૯	૧ ૩	૬૮



ચિત્ર નાં૦ ૨૪૬. યુનિવરસલ કપ્લીંગ

યુનિવરસલ કપ્લીંગ (Universal Coupling)—
ચિત્રો નાં૦ ૨૪૬ અને ૨૪૭ મા બતાવેલી યુનિવરસલ કપ્લીંગ મૅન્ચેસ્ટરની ધી અનબ્રેકેબલ પુલી ઍન્ડ મીલ ગીઅરીંગ કં૦ લી૦ (The Unbreakable Pulley and Mill-gearing Co Ld) બનાવે છે, જે કેટલીક વખાણવાજોગ ખાસ ખુબીઓ ધરાવે છે એ કપ્લીંગનો બાહેરનો દેખાવ સાદી મફ કપ્લીંગને મળતો હોય છે ચિત્રો ઉપરથી માલમ પડશે કે એ કપ્લીંગ શાફ્ટીંગના છેડાઓ ઉપર ચાવી ઠોકીને ચહડાવવામા આવતી નથી, પણ એને શાફ્ટીંગના છેડાઓ ઉપર ચહડાવી બે છેડેથી બે ટેપર પડતા રોકા કોન બુશ (cone bush) અંદર ધકેલવામા આવે છે એ બન્ને બુશ લાંબા બોલ્ટોથી એક બીજા સાથ જોડેલા હોય છે, જે બોલ્ટો જેમ ટાઈટ કરવામા આવે તેમ બન્ને કોન બુશો વધુ અને વધુ અંદર ઘુસીને કપ્લીંગ અને શાફ્ટીંગમા જામ બેસે છે એ બુશ ચિત્ર નાં૦ ૨૪૭ મા બતાવ્યા પ્રમાણે બે ઠેકાણેથી ઘણાજ પાતળા કાપેલા અને એક ઠેકાણેથી આરપાર ચીરેલા હોય છે, જેથી તેઓ સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી શાફ્ટીંગ ઉપર ઘણી મજબુતીથી ચોંટી બેસે છે એ જાતની કપ્લીંગ ઘણી સગવડભરેલી હોય છે, કારણકે જ્યારે શાફ્ટીંગનો સાંધો છોડવો હોય ત્યારે એ કપ્લીંગના ત્રણ બોલ્ટો કાહડી નાખી કોન બુશ બાહેર ખેંચી લેવાથી સાંધો છુટો થવા સાથે કપ્લીંગ પણ બાહેર નિકળી પડે છે આ જાતની કપ્લીંગને કોઈવાર **સેલસ કપ્લીંગ** પણ



ચિત્ર નાં૦ ૨૪૭. યુનિવરસલ કપ્લીંગ

કહેવામાં આવે છે, કારણકે એ કપ્લીંગ પહેલાં અમેરીકાની સેલર્સ એન્ડ કુ૦ (Sellars & Co) એ બનાવી પ્રસીધ્ધ કરી હતી, જે અસલ કપ્લીંગ કરતા ચીત્રોમા બતાવેલી કપ્લીંગમા કેટલોક પસંદ કરવા જોગ સુધારો કરવામા આવેલો છે

શાફ્ટીંગ ઉપર કપ્લીંગની જગ્યા—શાફ્ટીંગ ઉપર કપ્લીંગ એવી રીતે મુકવામા આવે છે કે જો કોઇવાર શાફ્ટીંગનો કેટલોક ભાગ છોડી નાખવામા આવે તો બાકીના ચાલુ ભાગનો છેડો છેલ્લી બેરીંગથી ઘણે દુર ઝુલતો રહે નહી–એટલે કે બેરીંગની જે બાજુએ સેકન્ડ મોશન અથવા શાફ્ટીંગને ચલાવનારી પુલી કે વ્હીલ હોય તેની સામી બાજુએ–પણ બેરીંગની પાસેજ–કપ્લીંગ આવવી જોઇએ આ પ્રમાણેની ગોઠવણ રાખવામા બીજી સગવડ એ મળે છે કે જયારે કોઇવાર કપ્લીંગ છોડી નાફ્ટીંગના છેડા એક બીજાથી હડાવી શાફ્ટીંગ ઉપરની કોઇક પુલી કાહડવી યા બદલવી પડે છે, ત્યારે ઘણું ખરૂ હમેશા સેકન્ડ મોશન અથવા શાફ્ટીંગને ચલાવનારી પુલી આગળ શાફ્ટીંગ ઉપર કૉલર હોવાથી શાફ્ટીંગ તે તરફ હઠી શકતી નથી, માટે જો કપ્લીંગ બેરીંગની પેલી મેર હોય તો શાફ્ટીંગનો બાકીનો ભાગ બેરીંગોમા હડાવી પુલી કાહડી અથવા બદલી શકાય છે. એથી ઉલટુ જો કપ્લીંગ બેરીંગની સેકન્ડ મોશન તરફની બાજુ ઉપર હોય તો તે છોડી નાખવા પછી શાફ્ટીંગના છેડા આ કે પેલી તરફ હઠી શકતા નથી, જેથી જયારે પુલી નાખવી કે કાહડવી હોય ત્યારે બધી બેરીંગોની ટોપીઓ વગેરે કાહડીને શાફ્ટીંગ બેરીંગમાથી અધ્ધર ઉપાડી રાખી કામ કરી લેવુ પડે છે, જે થોડુ અગવડભરેલુ નથી.

એક્ષપાનસન કપ્લીંગ (Expansion Coupling)—ઘણી લાબી લાઇન શાફ્ટ–મુખ્ય કરીને બેવલ વ્હીલોવાળી લાઇન શાફ્ટ–ઉપર એક્ષપાનસન કપ્લીંગ મુકવાની જરૂર છે, કારણકે હવાની ગરમીમા થતી વધઘટને લીધે લાઇન શાફ્ટની લબાઇમા વધઘટ થવાથી બેવલ વ્હીલો ગીઅરમાથી આઉટ થઇ જાય છે દર બે વ્હીલોની વચ્ચેના ગાળામા એવી એક એક કપ્લીંગ મુકવી જોઇએ સર્વેથી સારી અને સાદી જાતની એક્ષપાનસન કપ્લીંગની બનાવટ એ હોય છે, કે એક સાદી પાઇપ જેવી મફ કપ્લીંગમા શાફ્ટીંગના બન્ને છેડા અરધી લબાઇ સુધી ચહડાવેલા હોય છે, જેમા એક

શાફટીગનો છેડો કપ્લીગમા ચાવી મારી જામ કીધેલો હોય છે, અને બીજી શાફટીગનો છેડો કપ્લીગમા ઢીલો અને છુટો હોય છે, પણ શાફટીગ ઉપર બેસાડેલી બે ચાવીઓ કપ્લીગમા રાખેલા ઢીલા ખાચામા સરની રહે છે, જેથી ગરમીને લીધે શાફટીગની લબાઇમા થતી વધઘટ એ કપ્લીગની અદર શાફટીગનો છેડો સર્યા કરવાથી સમાઇ જાય છે જયારે શાફટીગ ઉપરના બેવલ વ્હીલો વચ્ચેનો તફાવત ૪૦ ફીટ કરતા ઓછો હોય, ત્યારે એવી એક્ષપાનસન કપ્લીગો વાપરવાની ઝાઝી જરૂર રહેતી નથી જયારે એક્ષપાનસન કપ્લીગ વપરાય છે, ત્યારે અલબતા શાફટીગ ઉપર વ્હીલોની પાસેની બેરીગોની આસપાસ કુાલર રહે છે

ફ્લેક્ષીબલ કપ્લીંગ (Flexible Coupling)—જ્યારે શાફટીગ જરાપણ લાઇનમાથી આઉટ હોય છે, અને શાફટીગની બેરીગો ઘણીજ સખ્ત (rigid) હોય છે, ત્યારે બે બેરીગો વચ્ચે આવેલી કપ્લીગમાથી શાફટ ભાગી જાય છે, યાતો બેરીગો અનીશય ગરમ થઇ ઘસાઇ જાય છે આઉટ ફરતી શાફટીગ જ્યારે ઘણી ઝડપે ફરે છે, ત્યારે આવુ નુકશાન થવાનો સભવ વધારે રહે છે, કારણકે હાઇ સ્પીડે ઉત્પન્ન થતા ઘણા સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સને લીધે અસલ સહેજ મરડાઇને આઉટ ફરતી શાફટીગ વધારે અને વધારે ઉછળે છે, અને ગમે તેટલી ચોકસાઇથી બનાવેલી શાફટીગો કાઇક કારણ મળતાજ સહેજ મરડાઇને આઉટ ફરવા માડે છે વળી જયારે બે મશીનો એક બીજા સાથે કપ્લીગથી જોડવાના હોય ત્યારે તેઓની લાઇનમા સહેજ પણ ફરક રહી જવાથી શાફટીગ મરડાઇને કપ્લીગો ગરમ ચાલે છે, અથવા શાફટીગ બેરીગોમાં ધ્રુજે છે ખાસ કરીને હાઇ સ્પીડે ચાલતા એનજીન અને ઇલેકટ્રીક ડાઇનેમો, યા ઇલેકટ્રીક મોટર અને સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પને એક બીજા સાથે કપ્લીગથી જોડી ચલાવવામા આવી જાતની ઘણી મુશ્કેલી નડે છે માટે એના ઉપાય તરીકે ફ્લેક્ષીબલ કપ્લીગ યાને સ્થિતિસ્થાપક કપ્લીગ બનાવવામા આવી છે એ કપ્લીગ ઘણી જૂદી જૂદી તરેહની જૂદા જૂદા મેકરો બનાવે છે એ કપ્લીગ ખાસ કરીને ફ્લેન્જ કપ્લીગ જેવી હોય છે, પણ એક ફ્લેન્જને બીજી સાથે પાધરી જોડવાને બદલે એક ફ્લેન્જ સાથે સ્ટીલનાં પાતળાં

પત્રાઓની બનાવેલી સ્પ્રીગ સાથે જોડી તે સ્પ્રીગ સાથે બીજી ફ્લેન્જ જોડવામા આવે છે વરધીગતન મેકરની કપ્લીગમા ફ્લેન્જોમા જોઇએ તે કરતા લગભગ ત્રણ ગણા મોટા છેદ પાડી તેઓમા સખ્ત ફીધેલા રબરની રીગોમાથી બોલ્ટો પસાર કરીને બન્ને ફ્લેન્જોને સાથે જોડવામા આવે છે, આથી બન્ને કપ્લીગોનુ જોડાણ સહેજ સ્થિતિસ્થાપક રહેવાથી, શાફ્ટીગો જો લાઇનની આઉટ હોય તો કપ્લીગ તે ખામી સમાવી લ્યે છે, અને બેરીગો ઉપર કે શાફ્ટીગો ઉપર અસાધારણ જોર (strain) પડતુ નથી

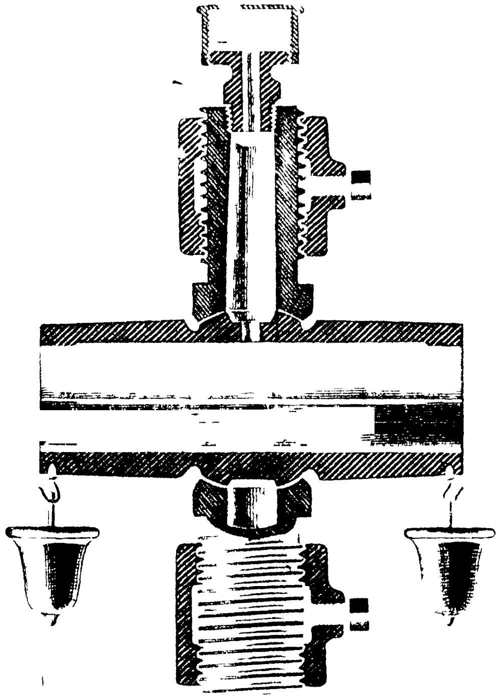
શાફ્ટીંગમાં એન્ડપ્લે (End-play)—શાફ્ટીગ બેરીગોમા પોતાની લબાઇમા આગળ પાછળ સેહજ હડ્યા કરે એવી રીતે ગોઠવી હોય તો બેરીગો ઘણી સુવાળી રહેવા સાથે લાબો વખત સુધી ટકે છે એ માટે શાફ્ટીગ ઉપર જ્યા કૉલર હોય ત્યા તે કૉલર બેરીગથી સહેજ છુટો રાખવામા આવે છે જો શાફ્ટીગ ઉપર ૩ ઈચ સુધીના પીચના બેવલ વ્હીલો હોય તો એ છુટ અથવા એન્ડપ્લે આસરે પા દોરો, અને ૬ ઇંચ સુધીના પીચના બેવલ વ્હીલો હોય તો અરધો દોરો રાખવામા આવે છે જો સાદા સ્પર વ્હીલો હોય, અથવા તો દોરડા કે પટાથી શાફ્ટીગ ચાલતી હોય, તો એ છુટ એકથી બે દોરા સુધી પણ રાખી શકાય છે આવી છુટ અથવા એન્ડપ્લે રાખવાનુ બીજુ કારણ એ છે કે લોખડ કરતાં પિત્તળ ગરમીથી વધારે ફુલવાથી શાફ્ટીગના કૉલરો વચ્ચે બેરીગનું ખાસ જામ થઇ જાય નહી

સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની બેરીંગો (Bearings for Second Motion Shaft)—સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ માટેની મોટી બેરીગો તો ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીગોની નકલ જેવી હોય છે એ માટે ઘણુખરૂ સીધા નહી પણ વાકા આડકત્રી ટોપીવાળા પેડેસ્ટલો વપરાય છે, જે ગોઠવતી વખતે પેડેસ્ટલની ટોપી ફ્લાઇવ્હીલ તરફ નહી પણ તેની સામી બાજુ તરફ રાખવામા આવે છે તુથ્થ ગીઅરીગ એનજીનોની સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ ઘણુ ખરૂ દર મીનીટે ૧૨૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરે છે, અને ઘણુખરૂ તો ક્રૅન્ક શાફ્ટ અને સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ એકજ સરખી ઉચાઇએ હોય છે, જો કે કેટલેક

ઠેકાણે ક્રૅન્ક શાફ્ટ કરતા સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ ૬ થી ૧૦ ફીટ સુધીની ઉંચાઇએ પણ રાખવામા આવે છે સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની બેરીંગો જેટલી બને તેટલી પુલીની નજદીકમાજ રાખવી જોઇએ

લાઇન શાફ્ટની બેરીંગો (Bearings for Line Shaft)—એ બેરીંગો ઘણી સાદી જાતની બે ટુકડેના બ્રાસવાળી હોય છે ઘણુ ખરૂ બ્રાસના નીચલા ટુકડા ઉપર મુખ્ય ઘસારો પડતો હોવાથી કેટલેક ઠેકાણે ઉપલા બ્રાસને બદલે કાસ્ટ આયર્નની ટોપીજ ઢાકવામા આવે છે, જેથી કાંઇ ગેરફાયદો ન થવા સાથે ખરચમા ઉગારો થાય છે અલબતા જયા બ્રાસના ઉપલા ટુકડા ઉપર પણ જોર આવતુ હોય ત્યા તો એવી ટોપીને બદલે બ્રાસ વાપરવા જોઇએ જયારે ઉપલા બ્રાસના ટુકડાને બદલે કાસ્ટ આયર્નની ટોપી વપરાય છે, ત્યારે એ ટોપીમા વચ્ચે અંદરથી પોકળ ખાંચો રાખવામા આવે છે, જેમા ચરબી ભરી રાખવામા આવે છે, કે જેથી જ્યારે કાંઈ કારણસર બેરીંગ ઘણી ગરમ થઇ જાય, ત્યારે પેલી ચરબી પિગળી જઇને બેરીંગને વધુ નુકસાન થતુ અટકાવે બેરીંગની લબાઇ શાફ્ટીંગના ડાયામેટર કરતા બમણી રાખવામા આવે છે

સ્વીવેલીંગ બેરીંગ (Swivelling Bearing)—ઘણી વાર શાફ્ટીંગો બેરીંગોમા થોડીઘણી આઉટ ફરે છે, તેમા જયારે જે જમીન અથવા થાભલાઓ વગેરે ઉપર બેરીંગો ગોઠવેલી હોય તે હાલતા હોય ત્યારે ઘણો વધારો થાય છે જયારે શાફ્ટીંગ એ પ્રમાણે આઉટ ફરે છે, ત્યારે બેરીંગોમા ઘણુ ફ્રીકશન થાય છે, અને ઘણો પાવર વ્યર્થ જાય છે, જેમ થતુ અટકાવવા માટે સ્વીવેલીંગ બેરીંગો વપરાય છે, જે શાફ્ટીંગના આઉટ ફરવા સાથે પોતે પણ વાંકીટીકી થયા કરી બેરીંગમા વધુ ફ્રીકશન થતુ અટકાવ છે ચિત્ર નાં૦ ૨૪૮ મા એવી એક સ્વીવેલીંગ બેરીંગ બતાવી છે, જે અનબ્રેકેબલ પુલી એન્ડ મીલ ગીઅરીંગ કું૦ બનાવે છે. ચિત્ર ઉપરથી જોવામા આવશે કે, એ બેરીંગ નીચે તેમજ ઉપર બૉલ જૉઇન્ટ (ball joint) મા બેસાડેલી છે, જેથી ચાકુમા એ ગમે તેમ હાલી શકે છે. એ બેરીંગની બીજી ખાસ ખુબી એ છે કે, એને ગોઠવતી વખતે લેવલ લેવાની ઘણી માથાકુટ કરવી પડતી નથી, પણ



ચિત્ર નાં૦ ૨૪૮.

સ્વીવેલીગ બેરીગ.

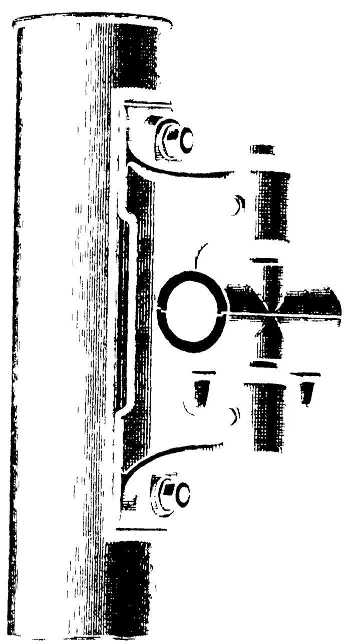
હેંન્ગર કે બ્રેકેટ ઉપર એ બેરીગ પહેલા આસરેથી બેસાડી એ બેરીગના ચિત્રમા બતાવેલા નીચેના અને ઉપરના જેંક સ્ક્રુ ટાઇટ કે ઢીલા કરી લઇ જેમ જોઇએ તેમ લેવલમા લઇ શકાય છે, જે ખચ્ચાત વણું સગવડભરેલુ છે લાઇન લેતી વખતે એ બેરીગના છેદને છેડે સેન્ટર નહી, પણ મધ્ય ભાગનુ સેન્ટર લાઇન સાથે મેળવવુ જોઇએ ઉપલી કુપની પોતાની એવી બેરીગો બ્રાસની નહી પણ તદન કાસ્ટ આયર્નની બનાવવાનુ પસદ કરે છે, અને તેટલા માટે બેરીગની લબાઇ ઉપલા ચિત્રમાં બનાવ્યા મુજબ શાફ્ટીગના ડાયામેટર કરત ૪ ગણી વધારે રાખવામાં આવે છે, જેથી બેરીગ કે શાફ્ટ ઘણી ઘસાતી નથી અને ઘણો લાબો વખત સુધી ટકે છે.

બેરીંગો વચ્ચેનો તફાવત (Distance between Bearings)—મીલોમાં લાઇન શાફ્ટની બેરીંગો ઘણું ખરૂં ૧૧ ફીટ દુર રાખવામાં આવે છે આ તફાવત મીલની ઇમારતના થાભલાઓ અને સાચાઓની ગોઠવણ ઉપરથી મુખ્ય કરીને નક્કી કરવામાં આવે છે, કારણકે બેરીંગો ઘણુંખરૂં હમેશાં એ થાભલાઓ ઉપર અથવા તેઓ ઉપર મુકેલા ગરડરો ઉપર જોડવામાં આવે છે તોપણ શાફ્ટીંગની ડાયામેટરને આધારે પણ બેરીંગો વચ્ચેના તફાવતની ગણતરી થવી જોઇએ, કારણકે એક પાતળી શાફ્ટીંગની બેરીંગો જોઇએ તે કરતાં દુર મુકવાથી શાફ્ટીંગ વચ્ચેથી લચી પડી આઉટ ફર્યા કરે છે મીલોમાં શાફ્ટીંગની ડાયામેટરના પ્રમાણમાં બેરીંગો વચ્ચેનો તફાવત કેટલો રાખવો જોઇએ તે કોઠા—૪૪ માં આપ્યું છે પણ જો કોઇ ઠેકાણે શાફ્ટીંગની ઉપર પુલીઓની અસાધારણ સંખ્યા હોય, અથવા તો પુલીઓ અસાધારણ કદની મોટી હોય તો તે ઠેકાણે એ તફાવત કોઠામાં આપેલા તફાવત કરતાં પણ ઓછો રાખવો જોઇએ એથી ઉલટું જો કોઇ શાફ્ટીંગ ઉપર પુલીઓ નહી હોય, પણ માત્ર કોઇ દુર આવેલી જગાએ મુકેલો સાચો ચલાવવા માટેજ વપરાતી હોય, તો એ તફાવત વધારે રાખી શકાય છે ઘણી ઝડપથી ચાલતી શાફ્ટીંગોની બેરીંગો વચ્ચેનો તફાવત પણ ઓછો રાખવો જોઇએ

કોઠો—૪૪. બેરીંગો વચ્ચે રાખવો જોઇતો તફાવત.

શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર	બેરીંગો વચ્ચે તફાવત	શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર	બેરીંગો વચ્ચે તફાવત	શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર	બેરીંગો વચ્ચે તફાવત
ઇંચ	ફીટ ઇંચ	ઇંચ	ફીટ ઇંચ	ઇંચ	ફીટ ઇંચ
૧$\frac{1}{2}$	૬—૬	૨$\frac{3}{4}$	૯—૯	૪	૧૨—૬
૧$\frac{3}{4}$	૭—૩	૩	૧૦—૩	૪$\frac{1}{4}$	૧૩—૦
૨	૮—૦	૩$\frac{1}{4}$	૧૧—૦	૪$\frac{1}{2}$	૧૩—૬
૨$\frac{1}{4}$	૮—૬	૩$\frac{1}{2}$	૧૧—૬	૪$\frac{3}{4}$	૧૪—૦
૨$\frac{1}{2}$	૯—૩	૩$\frac{3}{4}$	૧૨—૦	૫	૧૪—૬

પીલર બ્રેકેટ (Pillar Bracket)—જ્યારે લાઇન શાફ્ટ કોઇ દિવાલ કે થાભલાઓની હારની બાજુમા આવી હોય ત્યારે તેની બેરીગોના પેડેસ્ટલો મુકવા માટે બ્રેકેટો વપરાય છે કેટલેક ઠેકાણે ચિત્ર નાં૦ ૨૪૯ મા બતાવ્યા પ્રમાણે પીલર અથવા થાભલા ઉપર રાખેલી સપાટ સપાટી સાથે એ બ્રેકેટની સપાટ બેઠક બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે, પરતુ હાલમા ઘણે ઠેકાણે એ બ્રેકેટો પીલરો ઉપર કલૅમ્પથી જોડવામા આવે છે જે વધારે સગવડભરેલુ છે કલૅમ્પનો અર્ધો ટુકડો બ્રેકેટની પીઠ પાછળ સાથેજ ઓતેલો હોય છે, જે પીલર ઉપર જોઇતી જગાએ લગાડી ઉપરથી બીજો ટુકડો ટાકવામા આવે છે, અને બોલ્ટો કસીને ટાઇટ કરતાજ બ્રેકેટ પીલર ઉપર મજબુત ચોટી બેસે છે ચિત્રમા બતાવેલુ પીલર બ્રેકેટ સ્વીવેલીગ બેરીગ સાથનુ છે, જે અનબ્રેકેબલ પુલી કું૦ બનાવે છે



FAPB

ચિત્ર નાં૦ ૨૪૯.

પીલર બ્રેકેટ સ્વીવેલીગ બેરીગ સાથે

વૉલ બ્રેકેટ (Wall Bracket)—જ્યારે કોઇ બ્રેકેટ દિવાલ સાથે લગાડવુ હોય, ત્યારે તેની બેઠક પોહોળી અને સપાટ બનાવી આરપાર બોલ્ટો નાખી જોડવામા આવે છે, જે બોલ્ટોના નટની નીચે દિવાલ બાહેર મોટા અને પોહળા કાસ્ટ આયર્નના

વૉશરો મુકવામાં આવે છે દિવાલ ઉપર બ્રેકેટ જોડવાની વધારે સારી રીત એ છે કે દિવાલમા જોઇતી જગાઓમા કાસ્ટ આયર્નના દાબડા જેવા વૉલ બૉક્ષ ચણી લેવામા આવે છે, જે બૉક્ષની દિવાલની સહેજ બાહેર રહેતી આગલી પ્લેટ ઉપર બ્રેકેટના બોલ્ટો રહેવા માટેના T ના આકારના ઉભા સ્લૉટ અથવા ગાળા રાખેલા હોય છે, જેઓમા T ના આકારના માથા વાળા બોલ્ટો ભેરવી બ્રેકેટ જોડવામા આવે છે કોઇ ઠેકાણે એવાજ T સ્લૉટવાળી સાદી પ્લેટ દીવાલ ઉપર આરપાર બોલ્ટો આપી જોડીને ઉપર બ્રેકેટ જોડવામા આવે છે આવા T સ્લૉટવાળા બૉક્ષ કે પ્લેટ દીવાલમા ચણવાનો ફાયદો એ છે કે શાફ્ટીગની લાઇન લેવલ તપાસતી વખતે બ્રેકેટને ઉપર નીચે લેવાની ઘણી સગવડ મળે છે કોઇ ઠેકાણે સાદા બ્રેકેટ દીવાલ સાથે આરપાર બોલ્ટો આપી જોડવાને બદલે બ્રેકેટની પીઠ પાછળ સાથેજ કાસ્ટ કીધેલો બ્લૉક દીવાલમા ચણી લેવામા આવે છે જ્યારે બ્રેકેટ એ પ્રમાણે અથવા બોલ્ટોથી પાધરાજ દીવાલ સાથે જોડવામા આવનાર હોય ત્યારે પહેલાથી તેઓને જોઇએ તે કરતા થોડા નીચે રાખી પાછળથી પેડેસ્ટલ મુકતી વખતે તેઓની નીચે લાકડાના પાટીઆનુ જોઇએ તેટલુ જાડુ પેકીગ ભરી લેવામા આવે છે બ્રેકેટ ઉપર બન્ને છેડે સ્નગ (snug) અથવા રીબ હોય છે, અને પેડેસ્ટલ બરાબર લાઇન લેવલમા બેઠા પછી તેને બન્ને છેડે એ સ્નગ અથવા રીબ વચ્ચેની ખાલી જગામા લાકડાની કે લોખડની ફાચરો મારી જામ કરવામા આવે છે, જેથી પેડેસ્ટલ લાઇનમાથી ખસી જાય નહી જ્યારે કોઇ અગવડની અને સાકડી જગામા પેડેસ્ટલ મુકવો હોય ત્યારે તેની બેઠકની ફ્લૅન્જો કાપી નાખી તેના કૅપના બોલ્ટોજ લાબા બનાવી બ્રેકેટ સાથે જોડવામા આવે છે એ પ્રમાણે કરવા માટે ખાસ વચ્ચે કૉલરવાળા અને બન્ને છેડે આટાવાળા બોલ્ટો બનાવવા પડે છે, જે કૉલર પેડેસ્ટૅલ અને તેની કૅપની વચ્ચે રહે છે ઉપલા નટ ટાઇટ કરવાથી પેડેસ્ટલની કૅપ અને તે સાથે તેના બ્રાસો ટાઇટ થાય છે, જ્યારે નીચલા નટ ટાઇટ કરવાથી પેડેસ્ટલ પોતે બેઠક ઉપર ટાઇટ થાય છે

હેનગર (Hanger)—શાફ્ટીગની બેરીગો ઓરડાને મથાળેની સીલીગ (ceiling) ના બીમો અથવા ગરદરો સાથે ટાગવા

સારૂ હેનગરો વપરાય છે જે ઠેકાણે બીમો કે ગરદરો લાઇન શાફ્ટને કાટખુણે હોય તે ઠેકાણે U આવા આકારના ડબલ હેનગરો વપરાય છે, પણ જયા ગરદરો શાફ્ટીગની લાઇનમાજ હોય ત્યા J આવા આકારના સીગલ હેનગરો વપરાય છે એ હેનગરોમા રાખેલી ખેડક ઉપર પેડેસ્ટલ ગોઠવવામા આવે છે

વૉલબૉક્ષ (Wall-box)—જ્યારે શાફ્ટીગ કોઇ દીવાલ-માથી આરપાર જતી હોય અથવા તેનો છેડો દીવાલ આગળ આવી રહેતો હોય ત્યારે તે દીવાલમા એક વૉલબૉક્ષ ચણીને તેમા બેરીગનુ પેડેસ્ટલ મુકવામા આવે છે નાના વૉલબૉક્ષ એકજ ટુકડે અખડ કાસ્ટ કીધેલા હોય છે, પણ મોટા બૉક્ષ છુટા છુટા ટુકડાના બનાવી બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે વૉલબૉક્ષની બન્ને બાજુએ ચોતરફ ફ્લૅન્જો હોવી જોઇએ, જેઓ વચ્ચેના ગાળામા દિવાલ રહેવાથી બૉક્ષ હાલે નહી દિવાલ બધાતી હોય તે વખતેજ વૉલબૉક્ષ ચણી લેવા જોઇએ મોટા વૉલબૉક્ષ બેસાડતી વખતે પેહેલા વાલબૉક્ષની નીચે એક મોટો નરમ પથરો તેના બન્ને છેડા દિવાલના ચણતરમા આવે તેવી રીતે ચણી લઇ તેની ઉપરની સપાટી ચીપ કરી બરાબર લેવલમા અને બેરીગમા લેવામા આવે છે, જે ઉપર વૉલબૉક્ષ સીમેન્ટમા બેસાડી દિવાલ ચણવામા આવે છે બૉક્ષના મથાળા સુધી દિવાલનુ ચણતર ચઢયા પછી તેને મથાળે બીજો બૉક્ષ કરતા એક લાબો પથરો તેના છેડા દિવાલના ચણતરમા રહે તેવી રીતે મુકી ચણી લેવામા આવે છે મથાળે મુકેલો પથરો બૉક્ષને મથાળેની પ્લેટના મધ્ય ભાગમા લાગુ રહીને તે ઉપર અસાધારણ દબાણ કરે નહી તેની સભાળ રાખવી જોઇએ, નહી તો તે પથર અને બાધકામના વજનને લીધે બૉક્ષની ઉપલી પ્લેટ ભાગી જશે તોપણ બૉક્ષ અને પથર વચેની જગામા બરાબર સીમેન્ટ ભરવો જોઇએ

વૉલબૉક્ષનું બાંધકામાં ખખડી જવું—કેટલીકવાર વાલબૉક્ષ બાધકામમા ખખડી જઇ ઢીલો પડી જવાથી હાલી જાય છે એ માટે જો પુરતો વખત મળતો હોય તો પેહેલા બધી ફાટો બાહે-રથી પુરી દઇ એકાદ બે દિવસ સુધી સુકાવા દેવુ, અને પછી ઘટતે ઠેકાણે ઉચી જગાએથી તે ફાટ વગેરેની અદર જાય તેમ સારી જાતનો પાણીમા કાળવીને પાતળો કીધેલો સીમેન્ટ રેડવો, જે કામને

ગ્રાઉટીંગ (grouting) કહે છે જો પુરતો વખત ન હોય તો ફાટમાથી સીમેન્ટ બાહેર ગળી નહી પડે તે માટે તેમા સણ, સુતર કે માટી વગેરે ભરી ફાટ મજબુત બંધ કરવી જો ફાટ મોટી અને પોહળી હોય તો લાકડી કે લોખંડના સળ્યાવડે ઠોકી ઠોકીને સીમેન્ટ ભરવો ગ્રાઉટીંગમા સીમેન્ટ સાથે રેતી વાપરવી નહી એક વખતે સીમેન્ટ રેડીને તે ઠર્યા પછી ફરીથી રેડી બધી ફાટ ભરી નાખવી, અને તે લગભગ ૪ દીવસ સુધી સુકાવા દેવુ જો સીમેન્ટને ગરમ પાણીમા કાળવી રેડવામા આવે તો તે જલદી ઠરી જાય છે, તે છતા બનતા સુધી ઠંડુ પાણી વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે ગ્રાઉટીંગને માટે તાવેલી ગંધકમા કાળવેલો સીમેન્ટ વાપરે છે ગંધકને તાવીને જેટલી બને તેટલી અને સળગી નહી ઉઠે ત્યા સુધી ગરમ કરવામા આવે છે, અને પછી તેમા થોડો સીમેન્ટ ભેળીને ફાટ વગેરેમા ઉંચી જગ્યાએથી નાખવામા આવે છે પાણી સાથ કાળવેલા સીમેન્ટ કરતા આ ગંધક સાથ કાળવેલો સીમેન્ટ વધારે પ્રવાહી અને પાતળો હોવાથી બારીક ફાટમા સારી રીતે સમાએ છે પથ્થરમા બોલ્ટ વગેરે બેસાડવા સારૂ પણ એ ગંધકનો સીમેન્ટ સીસાને બદલે વપરાય છે ગંધક લોહડાને કટાવીને ખાઈ નાખે છે, માટે જ્યા લોહડાની ઘણી પાતળી ચીજ ગંધકના સબંધમા આવતી હોય ત્યા બનતા સુધી સાદો સીમેન્ટજ વાપરવો

શાફ્ટીંગનુ ઇરેકશન (Erection of Shafting)–બનતા સુધી ઇમારતમા સાચાઓ જોડ્યા અગાઉ શાફ્ટીંગ અને મીલ ગીઅરીંગનુ ઇરેકશન અથવા જોડકામ થવુ જોઇએ, કે જેથી કામ કરવાને ઘણી સગવડ મળે છે શાફ્ટીંગના ઇરેકશન માટે સર્વેથી સહેલ અને સગવડ ભરેલી રીત એ છે કે પહેલા ખાતાની જમીન ઉપર શાફ્ટીંગનો આખો પ્લાન ચિતારી લેવો એ માટે પહેલા એનજીનની સેકન્ડ મોશન શાફ્ટથી શુરૂ કરવુ જો એનજીનનુ ઇરેકશન પુરૂ થઇ ગયુ હોય, તો ખાતામા જે ઠેકાણે લાઇન શાફ્ટ આવવાની હોય તે ઠેકાણાની બરાબર નીચે એક લાઇન ક્રેન્ક શાફ્ટની બરાબર સમાંતરે (parallel) ચાક અને દોરીથી છાટકાવવી એ લાઇન ભુસાઇ નહી જાય તે માટે તેને બન્ને છેડે તથા કેટલેક ઠકાણે બહુ બારીકાયી નાની પિત્તળની ચુકો મારવી, જેઓને આધારે જોઇએ ત્યારે ફરીથી લાઇન છાટકાવી લેવાય

ક્રૅન્ક શાફ્ટને સમાતરે લાઇન શાફ્ટની લાઇન દોરવામા રોપરેસ વગેરે વચ્ચે આવવાથી ઘણી અગવડ પડે છે, માટે જો એનજીનની સેન્ટર લાઇનના મારકા કીધેલા હોય તો તે લાઇન લબાવી લઇ તેને કાટખુણે લાઇન શાફ્ટની લાઇન ઘટતી જગામા છટકાવવી જે માટે આ પુસ્તકમા એનજીન ઇરેકશનને લગતા પ્રકરણ ૨૭ મા ૫૬૧ મે પાને વિગતવાર ખુલાસો ચિત્રો સહીત જોવામા આવશે તેજ પ્રમાણે જ્યારે એક ખાતામા આવેલી લાઇન શાફ્ટને સમાતરે બીજી લાઇન શાફ્ટ બીજા ખાતામા નાખવી હોય, અને બન્ને ખાતાઓ વચ્ચેની દિવાલમા માત્ર એકજ દરવાજો હોય, ત્યારે પહેલી લાઇન શાફ્ટને કાટખુણે એક લાઇન જમીન ઉપર એવી રીતે છટકાવવી કે તે મજકુર દરવાજામાથી બીજા ખાતામા પસાર થાય, ત્યાર પછી તે લાઇનને કાટખુણે તે બીજા ખાતાની લાઇન શાફ્ટની લાઇન ઘટતી જગામા છટકાવી લેવી જયારે બેવલ વ્હીલોની મદદથી બે લાઇન શાફ્ટો એક બીજીને કાટખુણે ચાલવાની હોય, ત્યારે પણ એજ મુજબ બન્ને લાઇનો કાટખુણે છટકાવી લેવી

જમીન ઉપર લાઇન છટકાવ્યા પછી ખાતાની બન્ને છેડેની દિવાલ ઉપર લાકડાની એક એક પટી દિવાલથી થોડે છેટે ડગરાઓ ઉપર ઉભા જડવી, અને એ પટીની એક બાજુની ઉભી કિનારીએથી ઓલબો નાખી જમીન ઉપર છટકાવેલી લાઇન સાથે મેળવી ખરી કરવી, અને એ ખરી કીધેલી કિનારીઓ સાથે એક પાતળી પણ મજબુત દોરી તાણી બાધવી પછી હેન્ગરો કે બ્રેકેટો તેમની જગામા ચહડાવી તેઓ ઉપર પેડેસ્ટલો ગોઠવવા, અને બેરીગોના ઉપલા બ્રાસ કહાડી નાખી નીચલા અરધા બ્રાસમા બરાબર ફીટ આવતાં લાકડાના ડગરા મુકવા, જે ડગરાની ઉપલી સપાટ સપાટી ઉપર બેરીગના બ્રાસની સેન્ટર લાઇન આગમજથી કહાડેલી હોવી જોઇએ એ ડગરાઓની સેન્ટર લાઇન સાથે પેલી પટીઓ સાથે બાધેલી દોરી દરેક બેરીગ ઉપર ઓલબો નાખી મેળવી લેવી, અને પેડેસ્ટલોના બોલ્ટો ટાઇટ કરી લેવા કે જેથી બધી બેરીગો એકજ લાઇનમા આવી જશે

કેટલાકો દિવાલને છેડે પટીઓ સાથે દોરી બાધી લાઇન લેવાને બદલે બેરીગોમા શાફ્ટીગ મુકયા પછી દરેક બેરીગ આગળ શાફ્-

ટીગની બાજુમાથી ઓલબો નાખી જમીન ઉપર છટકાવેલી લાઇન સાથે ખરી કરે છે, જેમ કરતી વખતે અલબત્તા શાફટીગની અરધી ડાયામેટર જેટલા તફાવતે ઓલબો જમીન ઉપરની લાઇનની બાહેર પડે છે, કારણકે જમીન ઉપર દોરેલી લાઇન તો શાફટીગની સેન્ટર લાઇન હોય છે હવામા બાંધેલી દોરીની લાઇન ઉપરથી ધ્રુજતા હાથે ઓલબો નાખવા કરતા આ પ્રમાણે લાઇન લેવાની રીત વધારે સગવડ ભરેલી છે

જ્યારે ગરડરો કે બીમો ઉપર હેન્ગરો જડવા માટેના છેદ પાડવાના હોય ત્યારે જમીન ઉપરની લાઇન ઉપર જયા જયા બેરીગો આવવાની હોય ત્યા ત્યા પ્લાનમા આપેલા માપ મુજબ મારકા કરી દરેક મારકાઓ ઉપર પિતળની બારીક ચુક મારવી પછી હેન્ગરની બીમ સાથે લાગતી બેઠકનુ એક ટેમ્પ્લેટ (template) પાતળા લાકડા કે પત્રામાથી કાપી કાઢવુ એ ટેમ્પ્લેટમા વચ્ચે બરાબર બેરીગના સેન્ટરમા આવે એવો એક નાનો છેદ પાડવો અને બોલ્ટો માટેના છેદ પણ હેન્ગર ઉપરથી બરાબર આંકી લઇ પાડવા પછી બીમ ઉપરથી ઓલબો નાખી જમીન ઉપર કીધેલા બેરીગના સેન્ટરવાળા મારકા સાથે મેળવી બીમ ઉપર ચોકસાઇથી મારકો કરવો, અને પછી તે ઉપર પેલુ ટેમ્પ્લેટ મુકી તે ટેમ્પ્લેટનો વચલો બેરીગના સેન્ટરવાળો છેદ બીમ ઉપર કીધેલા મારકા સાથે બરાબર મેળવી ટેમ્પ્લેટ ઉપરથી બીમ ઉપર બોલ્ટના છેદ બરાબર આંકી લેવા જયા ગરડરો વપરાય છે ત્યા તો ગરડરોમા છેદ પાડી હેન્ગર જડવાને બદલે 7 આવા હુક બોલ્ટોથી હેન્ગરને ગરડરની ફલેન્જ સાથે જયા જોઇએ ત્યા ટાગી બાંધવામા આવે છે

લાઇન નક્કી થયા પછી શાફટીગને લેવલ કરવામા આવે છે એ માટે બેરીગો વચ્ચે જેટલો તફાવત હોય તેટલા કરતા થોડી વધારે લાંબી એક લેવલ પટી બનાવી બે બેરીગોના નીચલા બ્રાસમા મૂકી તે ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી લેવલ કરવામા આવે છે પહેલા એક નાકેની બેરીગ ખરી કરી લઇ તેને આધારે બાકીની બીજી બેરીગો ખરી કરતા જવામાં આવે છે, અને પેડેસ્ટલોની નીચે જોઇએ તેટલા જાડા પૅકીગો ભરી બરાબર લેવલમા રાખવામા આવે છે જયારે ચિત્ર નાં૦ ૨૪૮ મા બતાવ્યા જેવી એડજસ્ટેબલ બેરીગ (adjust-

able bearing) હોય ત્યારે તો બેરીંગમાં શાફ્ટીંગ ચહડાવ્યા પછી બન્ને બેરીંગો વચ્ચે શાફ્ટીંગ ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી બેરીંગોને તેઓના જેક સ્ક્રુ મારફતે ઉંચી નીચી કરી લેવલ કરવામાં આવે છે, જે ઘણુ અગવડ ભરેલુ છે જો વારંવાર શાફ્ટીંગ ઉપર ચહડી લેવલ બાટલી મૂકવાની માથાકુટ ન કરવી હોય તો બે S આવા આકારના લોખંડના સળીયાઓ બરાબર એકજ સરખી લંબાઇના બનાવી તેઓને બેરીંગો વચ્ચેના ગાળામાં બન્ને છેડે ટાંગી તેઓના નીચલા વાંકમાં લેવલ પટી મૂકી લેવલ કરી શકાય છે

પ્રકરણ—૪૩.

રોપ ગીઅરીંગ.

ROPE GEARING

રોપ ડ્રાઇવીંગ (Rope driving)—આજ કાલ ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપરથી દોરડાંની મદદથી સેકન્ડ મોશન પુલીઓ ચલાવવાની ગોઠવણ દાંતા અને મોટા પોહળા પટાઓ વાપરવાની ગોઠવણને મીલો અને બીજા કારખાનાઓમાંથી તદ્દન હડસેલી મુકી છે હાલમાં જે નવા મીલ એનજીનો બનાવવામાં આવે છે તે લગભગ દરેક રોપ ડ્રાઇવીંગ માટેનાજ હોય છે રોપ ડ્રાઇવીંગનો મુખ્ય ફાયદો એ છે કે ગર્યી બીલકુલ અવાજ થતો નથી દોરડા વાપરવાથી સેકન્ડ મોશન પુલીઓ ને શાફ્ટીંગો લાઇનમાંથી હઠી જવાનો સંભવ રહેતો નથી જો કે એ શાફ્ટીંગો લાઇનમાં સહેજ આઉટ અથવા ખોટી હોય તોપણ કશી અગવડ પડતી નથી કારખાનામાં વારેઘડીએ થતા ઓછા વધતા લોડથી એનજીનની ચાલ ઉપર થતી અસર રોપ ડ્રાઇવીંગ ઘણી સહેલાઇથી સમાવી લે છે રોપ ડ્રાઇવીંગની ગોઠવણ પહેલા કિમતમાં પણ સસ્તી પડે છે, અને ચાલુમાં તે ઉપર ઓછો ખરચ કરવો પડતો નથી, તેમજ દોરડા હમેશાં સારી સંખ્યામાં વાપરવામાં આવતા હોવાથી જો એકાદ દોરડુ કોઇવાર તુટે તો તે તુટેલુ દોરડુ કાહડી લઇ તુરત કારખાનુ ચાલુ કરી શકાય છે, જ્યારે જો તુથ ડ્રાઇવીંગમાં એકાદ દાંતો તુટે અથવા બેલ્ટ ડ્રાઇવીંગમાં મોટો પટો તુટે તો કારખાનુ ઘણો લાંબો વખત બંધ

રાખવું પડે છે પટા કરતાં દોરડાં વ્હીલ ઉપરથી ઓછાં સરી જાય છે, કારણકે પટો જ્યારે વ્હીલ કે પુલીની ફેસ સાથે માત્ર ફ્રીકશનને આધારે વળગેલો રહે છે, ત્યારે દોરડું વ્હીલના ખાંચામાં ફાચર અથવા વેજની માફક બેઠેલું હોય છે વળી દોરડાં કરતાં પટો વધારે જગા રોકે છે, કારણકે એક ૧$\frac{3}{4}$ ઇંચનું દોરડું ૬ ઇંચ પોહળા ડબલ પટાની બરાબર કામ કરે છે દોરડાં પુલીઓ ઉપરથી થોડાંક સરી જવાથી તેમજ પુલીઓના ગાળામાં અવારનવાર ફાચરની માફક ટાઇટ બેસીને નિકળ્યાં કરવાથી વ્હીલ ગીઅરીંગ કરતાં રોપ ગીઅરીંગ કેટલાક વધુ હૉર્સપાવર ખાઇ જાય છે, તોપણ વ્હીલ ઉપરના બધા દોરડાં સાથે મળીને એનજીન જેટલા હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરતું હોય તેના ૩ થી ૫ ટકા કરતાં વધારે પાવર ખાતાં નથી જો દરેક દોરડું ૪૦ હૉર્સપાવર ખેંચતું હોય, અને સારી બનાવટના અને સારી હાલતમાં રાખેલા ઍનજીનમાં સામટા હૉર્સપાવરના ઘણામાં ઘણા સેકડે ૫ ટકાજ દોરડાંઓ ખાઇ જતાં ગણીએ તો દરેક દોરડું માત્ર ૨ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ખાતું માલમ પડશે

દોરડાંઓ માટેના ગાળા (Grooves for Ropes)—વ્હીલ અને પુલીની ફેસ ઉપર દોરડાં માટેના ગાળાની રચણા રોપ ગીઅરીંગની બાબતમાં અગતનો ભાગ બજાવે છે પુલીની ફેસ ઉપરથી દોરડાં ચાલુમાં સરી નહી જાય તેટલા માટે ગાળાઓના દોરડાં વેજ અથવા ફાચરની માફક બેસવા જોઇએ, જે થકી એ ગાળાઓ ગોળાકાર નહી પણ **V** આવા આકારના બનાવવામાં આવે છે અને બે બાજુઓ વચ્ચેનો ખુણો લગભગ સઘળા જાણીતા મેકરો ૪૫ ડીગ્રી રાખે છે, જો કે કોઇકજ મેકરો ૪૦ ડીગ્રીના ખુણાની તરફેણમાં છે એ પ્રમાણેના ગાળા રાખવાથી દોરડાં ગાળાની તળે લાગતાં નથી પણ બન્ને બાજુઓ ઉપર ટેકી રહે છે જે પુલી પાવર ખેંચવા માટે નહી પણ ફક્ત ગાઇડ પુલી તરીકે વાપરવાની હોય તે પુલીના ગાળા **U** આવા આકારના રાખવા જોઇએ પાવર ખેંચવા માટેના **V** શેપના ગાળાના માપ નીચે મુજબ રાખવા —

D=દોરડાનો ડાયામેટર એન્ગલ=૪૫ ડીગ્રી
ગ્રુવ અથવા ગાળાની પોહળાઇ, સીધી ઉભી કોર્નરો વચ્ચે=D+૧૫
ગ્રુવ અથવા ગાળાની ઉપરથી નીચે સુધી ઉંડાઇ=D×૧ ૪

ગ્રુવ અથવા ગાળા સેન્ટરથી સેન્ટર=(D×૧ ૨+ ૨)

ગીધી ફ્લૅન્જની જાડાઇ=(D× ૨× ૦૫)

સીધી ફ્લૅન્જની ઉંડાઇ=D× ૫)

પુલીએા વચ્ચેનેા તફાવત (Distance between Pulleys)—બે પુલીઓના સેન્ટરેા વચ્ચેનેા તફાવત જયા ૨૦ ફીટથી ઓછેા હેાય ત્યા બનતા સુધી દેારડા વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી વળી ફલાઇ વ્હીલ અથવા ડ્રાઇવીગ પુલીથી ડીવન અથવા સેકન્ડ મેાશન પુલી વધુમા વધુ એટલી ઉચી રહેવી જોઇએ કે બે પુલીઓ વચ્ચેની આડકત્રી સેન્ટર લાઇન ડ્રાઇવીગ પુલીના સેન્ટરમાથી દેારેલી આડી લાઇન સાથે ૪૫ ડીગ્રીએ રહે એથી ઓછે ખુણે રહેનારી અથવા ડ્રાઇવીગ પુલીને લગભગ મથાળે રહેનારી પુલી દેારડા કે પટાના ડ્રાઇવીગ માટે અનુકુલ નથી, કારણ કે દેારડા પેાતાના વજનને લીધે ઝુલાઈ પડવાથી નીચલી પુલી ઉપર બરાબર લાગુ રહેતા નથી બે પુલીઓના સેન્ટરેા વચ્ચેનેા તફાવત વધારેમા વધારે ૧૦૦ ફીટ સુધી ચાલી શકે છે જયા પુલીઓ વચ્ચેનેા તફાવત વધારે હેાય ત્યા પુલીઓ મેાટા ડાયામેટરની રાખવી જોઈએ ૯૦ ફીટના તફાવતે ત્રણ ત્રણ ફીટ ડાયામેટરની પુલીઓ ચાલી શકે નહી એક બીજી ઉપર રહેતી તદન ઉભી પુલીઓ માટેનાં દેારડાન ગાળાના ખુણા અથવા એન્ગલ ૩૫ થી ૪૦ ડીગ્રીના રાખવા.

પુલીઓની ગેાઠવણુ (Arrangement of Drive) એવી રીતે રાખવી જોઇએ કે ચાલુમા દેારડાઓની ખેચાયલી અથવા ટાઇટ સાઇડ નીચે રહે, અને ધીલી અથવા સ્લૅક સાઇડ ઉપર રહે આ પ્રમાણે રાખવાનુ કારણ એ છે કે દેારડાએા પેાતાના વજનથી ઝુલાઈ પડવાથી જો ઢીલી સાઇડ ઉપરહેાય તેા તેઓ પુલીઓના ઘેરાવાના મેાટા ભાગ સાથે લાગુ રહે છે, જ્યારે જો ઢીલી સાઇડ નીચે રહે તેા દેારડા ઝુલાઇ પડીને પુલીઓના ઘેરાવાનેા કેટલેાક ભાગ છેાડી દયે છે, જેથી પુલીઓ ઉપરથી દેારડાની બેરીગ કમી થવાથી ચાલુમા દેારડા સરી જવાનેા સંભવ રહે છે એવી ઉલટી ડ્રાઇવ માટે દેારડાના ગાળા ૪૦ ડીગ્રીના રાખેલા સારા છે જયા ડ્રાઇવીગ

પુલી ઉંચી અને ડ્રીવન પુલી નીચી હોય, અથવા જ્યાં એનજીન ઉપર આંચકા આવવાથી દોરડાઓમાં મોજાં (waves) પડતા હોય, કે જેમ ઑઇલ એનજીનોમાં પડે છે, ત્યાં એવી ઉલટી ડ્રાઇવ રાખવાથી પુલીઓ ઉપરથી દોરડાં ઉછળી પડવાનો સંભવ રહેતો નથી

દોરડાંના પ્રમાણમાં પુલીઓનાં કદ (Sizes of Pulleys)— રોપગીઅરીંગ માટે ચલાવનારી અથવા ડ્રાઇવીંગ પુલીનો ડાયામેટર દોરડાના ડાયામેટર કરતાં લગભગ ૧૦૦ ગણો વધારે રાખવો સારો છે, તેમજ ચાલનારી અથવા ડ્રીવનપુલીનો ડાયામેટર દોરડાના ડાયામેટર કરતાં ઓછામાં ઓછો ૮૦ ગણો વધારે હોવો જોઈએ જુદી જુદી ડાયામેટરના દોરડા માટે નાનામાં નાની કેટલા ડાયામેટરની પુલી વાપરવી તે કોઠા નાં૦ ૭૫ માં આપ્યું છે, પરંતુ બનતા સુધી જેટલી બને તેટલી મોટી ડાયામેટરની પુલી વાપરવી જોઇએ, કારણકે નાની ડાયામેટરની પુલી વાપરવાથી દોરડાઓ ઘણા જલ્દી ખરાબ થઇ જાય છે અને ઘડી ઘડી તુટી જાય છે ૩ ફીટ અથવા ઓછી ડાયામેટરની પુલીઓ વાપરવી હોય તો બનતા સુધી ૧$\frac{1}{4}$ થી વધુ ડાયામેટરના દોરડા વાપરવા નહી ૪ ફીટની પુલી માટે ૧$\frac{1}{2}$ ના, અને ૫ ફીટ અથવા વધુ ડાયામેટરની પુલી માટે ૧$\frac{3}{4}$ ઇંચના દોરડાં ઘણા અનુકુળ થઇ પડે છે વળી જેમ પુલી નાની તેમ દોરડા ઓછો પાવર ખેંચી શકે છે. જેમકે ૪ ફીટની એક પુલી સાથે ૧$\frac{1}{2}$ ઇંચનું દોરડું ૪૦ હૉર્સપાવર ખેંચી શકે છે, પણ જો પુલી ૩ ફીટની હોય તો તેજ દોરડું ૩૦ થી વધુ હૉર્સ પાવર ખેંચી શકશે નહી. જો જોઇએ તે કરતાં ઓછા ડાયામેટરની પુલી વાપરવી પડે તો દોરડાની ડાયામેટર પણ કમી કરી દોરડાંની સંખ્યા વધારવી ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો અને મોટર ચલાવવા માટે નાના ડાયામેટરની પુલીઓ ઝડપી ચાલને લીધે જોઇતી હોવાથી ઉપર આવેલી ગણુતરીમાં ઘણીક છૂટ મૂકવી પડે છે.

કોઠો—૪૫. દોરડાં અને પુલીઓ.

દોરડાં		પુલી		દોરડા		પુલી	
દોરડાનો ડાયામેટર ઇંચ	દર ૧૦૦ ફુટ દોરડાનું વજન રતલ	દોરડાના ડાયામેટર જેટલી ઓછામાં ઓછી પુલીનો ડાયામેટર ઇંચ	નાનામાં નાની પુલીનો ડાયામેટર ઇંચ	દોરડાનો ડાયામેટર ઇંચ	દર ૧૦૦ ફુટ દોરડાનું વજન રતલ	દોરડાના ડાયામેટર જેટલી ઓછામાં ઓછી પુલીનો ડાયામેટર ઇંચ	નાનામાં નાની પુલીનો ડાયામેટર ઇંચ
૧/૨	૦૮૧	૭/૮	૧૫	૧ ૧/૮	૫૬	૧ ૧૩/૧૬	૩૭
૫/૮	૧૨૫	૧	૧૮	૧ ૧/૪	૭૮	૨ ૧/૮	૪૫
૩/૪	૧૮૪	૧ ૧/૮	૨૨	૧ ૩/૮	૧૦૦	૨ ૧/૪	૫૨
૭/૮	૨૫	૧ ૫/૧૬	૨૬	૨	૧૩૦	૨ ૩/૪	૬૦
૧	૩૩	૧ ૩/[illegible]	૩૦				

દોરડાં (Ropes)—રોપડ્રાઇવીગ માટેના દોરડા ઘણા ખરા સુતરના બનાવવામા આવે છે, જે બીજી બધી જાતના દોરડા કરતા ચહડીઆતા છે સણ અને મીનીલાના દોરડા સુતરના દોરડાં કરતા જોકે મજબુત વધારે હોય છે, તોપણ તેઓ ટકવામા સુતરના દોરડા કરતા ઉતરતા હોવાથી તેઓ ઝાઝા વપરાતા નથી આજકાલ સરસ જાતના દોરડા "લૅમબેથ" (Lambeth) નામના કહેવાય છે, જે ઘણા સરસ ઇજીપશીઅન રૂના સુતરમાંથી બનાવવામા આવે છે. રોપડ્રાઇવીગ માટેના દોરડા ઘણાખરા ત્રણ અથવા ચાર સેરના બનાવેલા હોય છે, જેઓમા ચાર સેરના દોરડા વધુ પસદ કરવા જોગ છે મોટા ડાયામેટરના થોડા દોરડા વાપરવાને બદલે નાના ડાયામેટરના ઘણા દોરડા વાપરવામાં ફાયદો છે, કારણકે પાતળાં દોરડાં જાડાં દોરડા કરતા વધુ વખત ટકે છે રોપડ્રાઇવીગ માટે વધુમા વધુ ૨ ઇંચ ડાયામેટર સુધીનાં દોરડા વપરાય છે. પરતુ ૧¼ થી ૧¾ ઇંચ ડાયામેટરનાં દોરડાં વધારે સગવડ ભરેલા અને ફાયદા ભરેલાં છે ૨ ઇંચ કરતાં વધારે જાડાં દોરડાં વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી. પુલીઓ ઉપર દોરડાં ઘણા તગ રાખવામા ગેરફાયદે છે. દોરડાઓ હમેશાં તદન સીધાં નહી પણ થોડાંક ઝુલાઇ પડેલાં

રહેવા જોઇએ કેનીઅન (Kenyon) નામના મેકરના દોરડાં પણ ઘણા વખણાય છે, જે અમેરીકન રૂના સુતરમાંથી બનાવવામા આવે છે વપરાસ પછી ખેચાઇને દોરડાની ડાયામેટર ઓછી થતી હોવાથી પેહેલ્લાથીજ દોરડાની ડાયામેટર જોઇએ તે કરતા એક દોરો વધુ રાખવી, જેમકે ૧⅝ ઇચના ગાળા માટે ૧⅞ ના દોરડા મગાવવા

દોરડાંના સાંધા (Splice) ની મજબુતી ઉપર દોરડાની જીદગીનો ઘણો આધાર છે જો એ સાંધો બરાબર સભાળથી કરવામા નહી આવે તો સાધો દોરડા કરતા ઘણો જાડો થઇ જવાથી પુલીના ગાળા અથવા ગ્રુવમા બેસતો નથી, અને જલદીથી ઘસાઇ પિસાઇને ઉખડી જાય છે સાધો કરવાની રીત બે છે, જે માહેલી લાબો અને પાતળો સાધો કરવાની રીત સર્વોતમ છે સાધાની લબાઇ દોરડાની ડાયામેટર કરતા લગભગ ૮૦ ગણી વધારે જોઇએ વાહણના દોરડા અથવા સ્પીનીગ મ્યુલના દોરડાના જે રીતે સાધા કરવામા આવે છે, તે રીત કરતા જુદીજ રીતે એનજીનના દોરડાના સાધા કરવામા આવતા હોવાથી એક ખલાસી યા મ્યુલમાઇન્ડર સારો એનજીન રોપ સ્પ્લાઇસર હોઇ શકે એવો વિચાર ભુલ ભરેલો છે

દોરડાંની જીંદગી (Life of Ropes)—સારી હાલતમાં રાખેલા અને મોટી પુલીઓ ઉપર ચાલતા તેમજ સારી જાતના સુતરના દોરડા ૧૦ થી ૧૨ વર્ષો સુધી ટકે છે

દોરડાં ઉપર ભીનાશની અસર (Effect of Moisture on Ropes)—ચોમાસાના દિવસોમા કેટલીક વાર જોવામાં આવે છે કે અઠવાડિઆને છેડે દોરડા પુલીઓ ઉપર તદન ઢીલા થઇ ગયેલા દેખાય છે, પણ રજાના દિવસે કારખાનુ બધ રહેવા પછી બીજે દિવસે તેજ દોરડાઓ તગ થઇ ગયેલા જણાય છે એ ઉપરથી એવુ પુરવાર થાય છે કે ભીનાશને લીધે દોરડાઓ ખેચાઇને તગ થઇ જાય છે એટલા માટે જો મીલમા ભીનાશ ઉત્પન્ન કરનારા હ્યુમીડીફાયર (humidifier) વપરાતા હોય તો તેઓ માહેલુ એક હ્યુમીડીફાયર રોપરેસ (rope race) અથવા દોરડાઓની ગળીમા મુકવાથી દોરડા નરમ રહેવા સાથે પુલીઓ ઉપર ઘટતા પ્રમાણમા તગ રહી સારૂ કામ કરશે જો હ્યુમીડીફાયર ન હોય તો રોપરેસમાં એક સ્ટીમ જેટ પણ મુકેલો તેટલોજ ઉપયોગી થઇ પડશે અલબતા

જયાં હવા ઘણીજ સુક્રી અને ભીનાશ વગરની હોય ત્યાંજ એવી ગોઠવણની જરૂર પડે છે કોઇબી કારણસર દોરડાઓ ઉપર પાણી છાટવુ નહી જોઇએ

દોરડાંની ઝડપ (Speed of Ropes)–દોરડાની (અથવા પટાની કે તુલ્ડ વ્હીલની રીમની) દર મીનીટે થતી ઝડપ ફ્લાઇ વ્હીલ અથવા ડ્રાઇવીગ પુલીના સરકમફ્રન્સને દર મીનીટે થતા રેવોલ્યુશન્સની સખ્યાએ ગુણવાથી મળે છે જેમકે જો ફ્લાઇવ્હીલ ૩૦ ફીટ ડાયામેટરનુ હોય, અને દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતુ હોય, તો ૩૦×૩ ૧૪૧૬=૯૪ ર ફીટ સરકમફરન્સ, અને ૯૪ ૨×૫૦=૪૭૧૦ ફીટ દોરડાની દર મીનીટે થતી ઝડપ

દોરડાઓ ગમે તેટલી ઓછી ઝડપથી વધતામા વધતી દર મીનીટે ૭૦૦૦ ફીટ સુવીની ઝડપે ચાલી શકે છે, પણ સર્વથી કરકસર ભરેલી ઝડપ ૪૮૦૦ ફીટની કહેવાય છે

દોરડાંના હૉર્સપાવર (Horse Power of Ropes)—**કોઠા નાં૦ ૪૬** માં જુદા જુદા ડાયામેટરના દોરડા જુદી જુદી ઝડપે કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ખેચી શકે છે તે આપ્યુ છે દોરડાની દર મીનીટે થતી ઝડપ ૪૯૦૦ અથવા ૫૦૦૦ ફીટ સુધી જેમ જેમ વધારતા જઇએ તેમ તેમ દોરડાઓની કામ કરવાની શકિત અથવા હૉર્સપાવર વધતા જાય છે પણ ૫૦૦૦ ફીટની ઉપરાત જો એ ઝડપ વધારીએ તો દોરડાઓના હૉર્સપાવર ઓછા થતા જાય છે માટે ૪૭૦૦ થી ૫૦૦૦ ફીટ સુધીની દોરડાઓની ઝડપ સર્વથી વધુ કરકસર ભરેલી કહેવાય છે, એટલે કે એટલી ઝડપે ચાલતા તેઓ વધારેમાં વધારે હૉર્સપાવર ઘસડી શકે છે, જો કે ૪૦૦૦ થી ૫૦૦૦ ફીટ સુધીની દોરડાઓની ઝડપમા ઘસડાતા હૉર્સપાવર વચ્ચે કાઇ ઘણો મોટો ફરક પડતો નથી. એનુ કારણ એ છે કે ૪૮૦૦ ફીટની ઝડપ સુધી દોરડાના સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સના પ્રમાણમા દોરડાંનુ વજન વધારે હોય છે, જે ૪૮૦૦ ફીટ ઝડપ વખતે લગભગ સમતોલ થઇ જાય છે, પણ એથી વધારે ઝડપ વખતે દોરડાના વજનના પ્રમાણમા તેનો સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સ વધવાથી ચાલુમા દોરડા પુલીઓ ઉપરથી ઉચકાઇ જવાની કોશેશ કરે છે જેથી કેટલોક પાવર વ્યર્થ જાય છે. દોરડાંની મજબુતીનુ પ્રમાણ તેટલુજ રાખીને જો દોરડાં વજનમાં

હલકાં બનાવવામાં આવે તો હૉર્સપાવર ઘસડવાની તેઓની શક્તિ વધે છે જેમકે ૧૩/૪ ઇંચ ડાયામેટરનુ દોરડુ ૪૮૦૦ ફીટની ઝડપે વધુમા વધુ ૪૫ ૭ હૉર્સપાવર ઘસડી શકે છે, જે દોરડુ દર એક ફુટ લબાઈએ વજનમા એક રતલ થાય છે પણ જો એજ દોરડુ અસલ જેટલુજ મજબુત બનાવી દર એક ફુટ દીઠ તેનુ વજન માત્ર પોણો રતલ રાખવામા આવે તો વધારેમા વધારે હૉર્સપાવર ઘસડવાની તેની કરકસર ભરેલી ઝડપ ૪૮૦૦ ને બદલે ૫૪૦૦ ફીટની થાય છે, જે ઝડપે તે દોરડુ લગભગ ૬૩ હૉર્સપાવર ઘસડી શકે આ ઉપરથી એવુ સિદ્ધ થાય છે કે ડાયામેટર અને મજબુતીના પ્રમાણમા જેમ દોરડાનુ વજન ઓછુ હોય તેમ તેની પાવર ઘસડવાની શક્તિ વધુ હોય છે

દોરડાંનાં વજન (Weight of Ropes) ઉપર તેની પાવર ખેચવાની શકિતનો આધાર હોવાથી જે મેકરના દોરડા તેટલીજ ડાયામેટરના બીજા મેકરના દોરડા કરતા વજનમા હલકા હોય તે દોરડા પસદ કરવા જોઇએ દોરડા વજનને હિસાબે વેચાતા હોવાથી કેટલાક હલકા મેકરો પોતાના દોરડાના સુતરને ભારે કાજી પાય છે

કોઠો—૪૬. સુતરનાં દોરડાંઓની હૉર્સ પાવર ખેંચવાની શક્તિ

દર મીનીટે ઝડપ ફીટમા	દોરડાના ડાયામેટર, ઇંચમા								
	૧	૧ ૧/૮	૧ ૧/૪	૧ ૩/૮	૧ ૧/૨	૧ ૫/૮	૧ ૩/૪	૧ ૭/૮	૨
૧૦૦૦	૪	૫	૭	૮	૧૦	૧૨	૧૪	૧૬	૧૮
૨૦૦૦	૯	૧૧	૧૪	૧૭	૨૦	૨૪	૨૮	૩૨	૩૬
૩૦૦૦	૧૨	૧૬	૧૯	૨૩	૨૮	૩૩	૩૮	૪૪	૫૦
૪૦૦૦	૧૪	૧૮	૨૩	૨૮	૩૩	૩૯	૪૫	૫૨	૫૯
૫૦૦૦	૧૫	૧૯	૨૪	૨૯	૩૪	૪૦	૪૭	૫૪	૬૧

દોરડાંની સંભાળ (Care of Ropes)—દોરડાને ચરબી, સૉફ્ટ સોપ, મીન, બ્લૅકલેડ વગેરેની બનાવેલી લાહી લગાડવામા

આવે છે, પરતુ એ માંહેલી મીન શિવાયની બીજી ચીજો દોરડાને નુકસાન કરનારી છે, તેમજ દોરડાઓના વજનમા બીનજરૂરનો વધારો કરે છે દોરડાને લગાડવા માટે માત્ર મીન અને એરડીયા તેલની લાહી સર્વોત્તમ છે માત્ર એરડીઉ લગાડવાથીજ દોરડા નરમ બને છે, પણ તેલ એટલુ બધુ નહી લગાડવુ જોઇએ કે જેથી દોરડા પુલીઓ ઉપરથી સરી જાય મીનની લાહીમા પણ તેલ બને તેટલુ ઓછુ જોઇએ નરમ ચિકાસદાર લાહી કરતા સખ્ત લાહી વધારે સારી છે દોરડાઓને એ પ્રમાણે થોડા થોડા દિવસને અતરે મીન અથવા એરડીઉ લગાડવાથી દોરડાનુ ટકાઉપણુ વધી લાંબો વખત સુધી ટકે છે મીનનુ બનાવેલુ વિલાયતી "હારત્સ કૉમ્પોઝીશન" (Hart's Composition) દોરડાને લગાડવા માટે વણુ સારૂ છે

પ્રકરણ—૪૪.

બેલ્ટ ગીઅરીંગ.

BELT GEARING.

બેલ્ટ ડ્રાઇવીંગ (Belt driving)—ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપરથી લીધેલા પટા મારફતે કારખાનુ ચલાવવા માટે ઘણા પોહોળા ફ્લાઈ વ્હીલની જરૂર પડે છે, જે ઉપર તેવોજ પોહોળો પટો નાખવો પડે છે : ેા એક પટો તેટલાજ પાવરના દોરડા કરતા કીમતમા ઘણો મોંઘો પડે છે, તથા જગ્યા પણ વધારે રોકે છે, અને જયારે એ પટાને કાઇ નુકસાન થાય છે ત્યારે આખુ કારખાનુ બધ રાખીને પટાનુ સમારકામ કરી લેવુ પડે છે. એવા પટા વજનમા પણ ઘણા ભારે હોય છે જ્યા બે પુલીઓ વચ્ચેનો તફાવત ઘણો મોટો હોય ત્યાં એવા મોટા પટા વાપરવા અનુકુલ નથી એ કારણોને લીધે મીલો અને બીજા મોટાં કારખાનાઓના એનજીનોમાથી બેલ્ટ ડ્રાઇવીગ લગભગ તદન નાબુદ થઇ ગઇ છે, અને તેની જગા રોપ ડ્રાઇવીગે રાખી છે, જો કે ખુદ મીલો અને કારખાનાઓની અદર શાફ્ટીગો ઉપરથી લીધેલા પટાઓ મારફતે જુદા જુદા સાંચાઓ ચલાવવાની રીત બેશક મનમાનતી અને સતોષકારક છે, અને હજી સુધી બીજી કાઇ ગોઠવણે એ રીત ઉપર સરસાઇ મેળવી નથી

પટાનું સરી જવું (Slipping of Belts)–પટા પુલી ઉપરથી સરી જાય છે, તેથી પુલીઓનાં રેવોલ્યુશન્સ મુકરર કરતી વખતે એ સ્લીપ ધ્યાનમાં લેવી જોઇએ જો પુલીઓ મોટી હોય અને પટા ઘટતી પોહળાઇના હોય તો ચામડાના પટા માટે ૩ ટકા અને બાલના તથા સુતરના પટા માટે સેકડે ૧૩/૪ ટકા સ્લીપ ગણવી જોઇએ. એટલે જો ચામડાનો પટો વાપરતા એક પુલી ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરવાની હોય તો તેને ૩૦૯ રેવોલ્યુશન્સ કરવાના હોય એમ ધારી પુલીની ડાયામેટરની ગણતરી કરવી

પુલી કે શાફ્ટીંગ આઉટ હોવાથી પટો એક તરફ સરી ઉતરી જતો હોય તેના ઇલાજ તરીકે આસરે એક કે દોહડ ઇંચ પોહળી મજબુત કેનવાસની પટી પુલીની ફેસના સેન્ટરમા સરસથી ચોટાડવી, જેથી પટો પુલીની ફેસના સેન્ટરમા ચાલશે

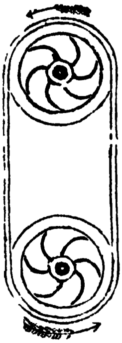
વ્યર્થ જતો પાવર (Loss of Power)—બેલ્ટ ગીઅરીગ પોતે પોતાના ફ્રીકશનમા કેટલાક હૉર્સપાવર ખાઇ જાય છે એક એનજીન ઉપર ભાગે વજનનો મોટો પટો હોય તો તેનુ વજન બેરીગો ઉપર પડે છે, અને બેરીગોમા ફ્રીકશન થાય છે વળી પટો ચાલુમા મરડાયા કરવાથી તથા સરી જવાથી પણ ઘણો પાવર ખાય છે એ બધુ ધ્યાનમાં લેતા બેલ્ટ ગીઅરીગ પોતાના પાવરના સેકડે ૧૦ ટકા ખાય છે, અને શાફ્ટીગ તથા લુસ પુલીઓ ઉપર પટા સાથે તે લગભગ ૭૫ ટકા થવા જાય છે.

પટા માટેની પુલીઓ (Pulleys for Belt Driving)—પટાની જાડાઇ કરતા પુલીનો ડાયામેટર સાધારણ પટાઓ માટે ઓછામા ઓછો ૧૦૦ ગણો વધારે હોવો જોઇએ, અને લીન્ક બેલ્ટ માટે ૩૦ ગણો વધારે હોવો જોઇએ બે પુલીઓના ડાયામેટર વચ્ચેનો ફરક ૬ ગણો કરતા વધુ હોવો નહી જોઇએ એટલે એક પુલી બીજી કરતા વધારેમા વધારે ૬ ગણીજ મોટી રાખવી પુલીની ફેસ આ પ્રમાણે ⌒ વાકદાર રાખવામા આવે છે, જેથી પટો ચાલુમાં પુલીની બરાબર વચ્ચે રહે છે, તથા પટાનો ડ્રાઇવીગ પાવર પણ સહેજ વધે છે. એ વાક ૧૨ ઇંચ સુધીની પહોળાઇ માટે ૧ થી ૨ દોરા, અને તેથી વધુ માટે દરેક ફુટ

પોહળાઇ દીઠ ૨ થી ૩ દોરા સુધી રાખવામા આવે છે ઉભી શાફ્ટ ઉપર ફરતી આડી પુલીઓ માટે એ વાક એથી પણ બમણો હોવો જોઇએ. પુલીની પહોળાઇ પટાની પહોળાઇ કરતા લગભગ સવાગણી વધારે રાખવામા આવે છે પટા અને પુલીની ફેસ વચ્ચે કેટલીકવાર હવાનુ પાતળુ પડ થઇ રહેવાથી પટો પુલી ઉપરથી સરી જયા કરે છે, અને તેથી તેનો પાવર કમી થઇ જાય છે, જેમ થતુ અટકાવવા માટે પુલીની ફેસ ઉપર કેટલાક છેદ પાડવામાં આવે છે, કે જેઓમાથી ચાલુમા હવા નીકળી જયા કરે હાઇસ્પીડ માટે એવા છેદ સારૂં પરિણામ નિપજાવે છે જો પુલીઓ બરાબર પુરતો પાવર ખેચી શકતી નહી હોય અને પટા સરી જઇ તકલીફ આપતા હોય તો ડ્રાઇવીંગ તથા ડ્રીવન બન્ને પુલીઓ ઘટતા પ્રમાણમા મોટા ડાયામેટરની નાખવી જોઇએ, કારણકે મોટા ડાયામેટરની પુલીઓ વધારે પાવર ખેચી શકે છે

પુલીઓ વચ્ચેનો તફાવત (Distance between Pulleys)—એક પુલી કરતા બીજીનો ડાયામેટર બમણો હોય તો તેઓના સેન્ટરો વચ્ચેનો તફાવત ८ ફીટ કરતા ઓછો હોવો નહી જોઇએ, જો ત્રણ ગણો હોય તો એ તફાવત ઓછામાં ઓછો ૧૦ ફીટ, જો ચાર ગણો હોય તો ૧૨ ફીટ, અને જો પાચ ગણો હોય તો ૧૫ ફીટ હોવો જોઇએ

પુલીના આર્મ (Arms of Pulleys)—પુલીના આરા જાડાઇમા તદન ગોળાકાર નહી પણ ઘણાખરા આવા ⊂⊃ આકારના રાખવામા આવે છે, જે મજબુત હોવા સાથે ચાલુમા પવનને કાપે છે જ્યારે પુલીના આરા સીધા હોય છે ત્યારે તેઓને ઓતતી વખતે તેઓ સંકોચાવાથી તેઓ ઉપર ઘણુ જોર પડે છે, માટે પુલીના આરા ઘણે ઠેકાણે આવા ⌒ વાંકદાર બનાવવામાં આવે છે, કે જેથી તેઓને ઓતતી વખતે તેઓ પોતાના વાંકમાથી મરડાઇને સંકોચાય એવી વાંકદાર આર્મવાળી પુલીઓ શાફ્ટીંગ ઉપર ગોઠવતી વખતે ઘણો ભુલાવો ખાવામાં આવે છે, અને કેટલાકો જેમ ગમે તેમ ગોઠવી દે છે. ચિત્ર ના० ૨૫० માં એ પુલીઓ ગોઠવવાની રીત સ્પષ્ટ બતાવી છે, જેમા ઉપલી



ચત્ર નાં૦ ૨૫૦. પુલીઓના આર્મ

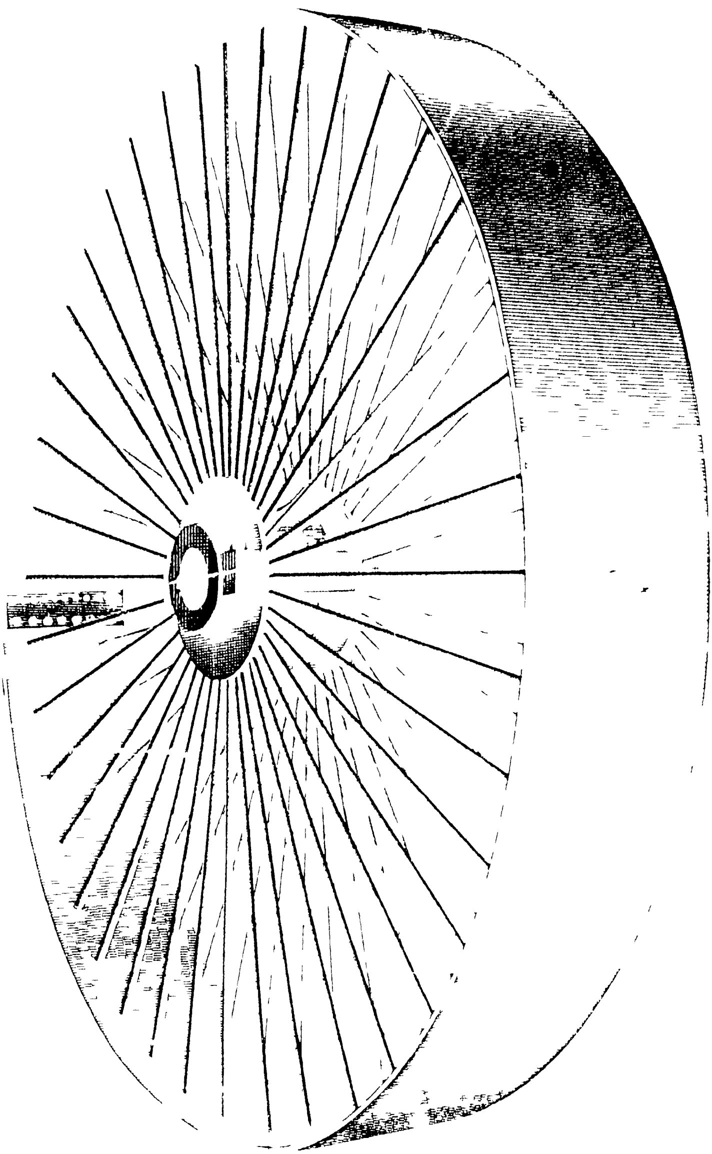
ડ્રાઇવીંગ અથવા ચલાવનારી અને નીચલી ડ્રીવન અથવા ચાલનારી પુલી છે ચિત્ર ઉપરથી જોવામાં આવશે કે પટો ડ્રાઇવીંગ પુલીના આર્મના વાકની અંદરની બાજુ તરફથી બાહેર પડી ડ્રીવન પુલીના આર્મના વાકની અંદરની બાજુ તરફ જઇ મળે છે–બીજા બોલોમા કહીએ તો ડ્રાઇવીંગ પુલી જે તરફ ફરતી હોય તે તરફ આર્મના વાકનો ખાચો રાખવો, અને ડ્રીવન પુલી જે તરફ ફરતી હોય તે તરફ આર્મના વાકનુ પેટુ રાખવુ આવી રીતે પુલી ગોઠવવાનો કાયદો એ છે કે એથી પુલીના આર્મ ઉપર ખેચાણ પડતુ નથી પણ ફકત દબાણજ પડે છે કાસ્ટ આયર્નના આર્મ ખેચાણને બદલે દબાણ વધારે સારી રીતે બરદાસ્ત કરી શકે છે, માટે પુલીના આર્મ ઉપર ખેચાણ પડે તો તેઓ તુટી જાય છે

પુલીનો બૉસ (Boss)ખાસ જાડો રાખવામા આવે છે કે જેથી ચાવી માગતા તે ફાટી જાય નહી જ્યારે કોનીકલ બુશ કી (conical bush key) ની મદદથી પુલીને શાફ્ટીંગ ઉપર બેસાડવામા આવે છે ત્યારે બૉસનો છેદ ટેપર ટર્ન કરી કહાડવામા આવે છે, અને ત્રણ ટુકડે બુશ બનાવી ઠોકવામા આવે છે એ બુશ કાસ્ટ આયર્નનો અખંડ બનાવી ટેપર ટર્ન કીધા પછી તેને કાપીને ત્રણ ફારચા બનાવવામા આવે છે, જેઓને પુલીને એક છેડેથી ટાઇટ ઠોકવામા આવે છે સાધારણ ચાવી કરતા આ કોન બુશ વધારે સગવડ ભરેલો છે પુલીના કોઇબી ભાગ કરતા તેનો બૉસ જાડો હોવાથી પુલીને ઓતતી વખતે તેનો બૉસ સર્વેથી છેલ્લો ઠંડો થાય છે, જેથી આર્મ અને રીમ જલદી ઠંડા થઇ જઇ સંકોચાવાથી ઘણી વખત એકાદ બે આર્મ ખેચાઇને તુટી જાય છે, અથવા તો અતિશય ખેચાણને લીધે એટલા બધા નબળા થઇ ગયેલા હોય છે. કે ચાલુમા ભાગી જાય છે એ કારણ થકી મોલ્ડમા બૉસને ત્રણ કે ચાર ઠેકાણેથી કાપી કહાડવામા આવે છે, જેથી જ્યારે આર્મ સંકોચાવા માટે ખેચાય ત્યારે બૉસના કાપેલા ભાગો એક બીજાથી છુટા પડી આર્મને વગર હરકતે સંકોચાવા દયે આવા કાપેલા બૉસ ઉપર પાછળથી બન્ને બાજુએ લોખંડની રીંગ અથવા વળા ગરમ કરી

ચહડાવવામાં આવે છે એ રીંગ ચહડાવવા અગાઉ બૉસના કપાયલા ભાગો વચ્ચે લોખંડની પ્લેટો ટાઇટ ભરવામાં આવે છે. તોપણ ઘણાક મેકરો બૉસને કાપ્યા વગર મોટી પુલીઓ અખંડજ ઓતે છે, અને પુલીના બૉસ અને રીમ એક્કી વખતે સાથે સાથેજ ઠંડા થઇ જઇ સંકોચાય એવી ગોઠવણ રાખે છે

સ્પ્લીટ પુલી (Split Pulley) ચિત્ર નં૦ ૨૫૧ માં બતાવ્યા મુજબ સ્પ્લીટ પુલી બે ટુકડે બનાવવામાં આવે છે રીમની અંદરથી અને બૉસની બાહેરથી ફ્લૅન્જો ગખેલી હોય છે, જેઓ એક બીજી સાથે મેળવી બોલ્ટોથી ટાઇટ કરવામાં આવે છે એ પુલીનો છેદ શાફટીંગના ડાયામેટર કરતાં સહેજ નાનો ગખવામાં આવે છે, જેથી પુલીના બન્ને ભાગોના બોલ્ટો ટાઇટ કરતાંજ પુલી શાફટીંગ ઉપર તદ્દન જામ થઇ જાય છે આ જાતની પુલીઓ ઘણી સગવડ ભરેલી હોય છે, કારણ કે તેઓને શાફટીંગ ઉપર જ્યારે જોઇએ ત્યારે કાહડી બદલી શકાય છે, જેમ કરવા માટે શાફ્ટીંગની કપ્લીંગ છોડી તેને બેરીંગોમાં ઉચકવી પડતી નથી

લોખંડની અને સ્ટીલની પુલી (Iron and Steel Pulleys)—ચિત્ર નં૦ ૨૫૧ મા બતાવેલી મોટી પુલી લોખંડની બનાવેલી છે, અને તે ધી અનબ્રેકેબલ પુલી ઍન્ડ મીલગીઅરીંગ કંપનીની બનાવટ છે એ જાતની પુલીઓ ઘણી મજબુત હોય છે, અને કાસ્ટ આયર્નની પુલી કરતાં વજનમાં ૩૦ થી ૫૦ ટકા જેટલી હલકી હોય છે વળી લોખંડની પુલીઓ ઘણુ ખરૂં બે ટુકડે (સ્પ્લીટ) બનાવવામાં આવે છે કેટલાકો લોખંડની પુલીના બૉસ કાસ્ટ આયર્નના બનાવે છે, અને આર્મ અને રીમ રૉટ આયર્નના બનાવે છે, જયારે કેટલાકો આખી પુલી તદ્દન લોખંડની બનાવે છે અમેરીકન બનાવટની સ્ટીલની પ્લેટની બનાવેલી પુલીઓ ઘણી વખાણવા લાયક હોય છે એમાં રીમ, આર્મ, બૉસ વગેરે દરેક ચીજ સ્ટીલની પ્લેટને મશીનમાં દાબી ઉપસાવીને બનાવવામાં આવે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૧.

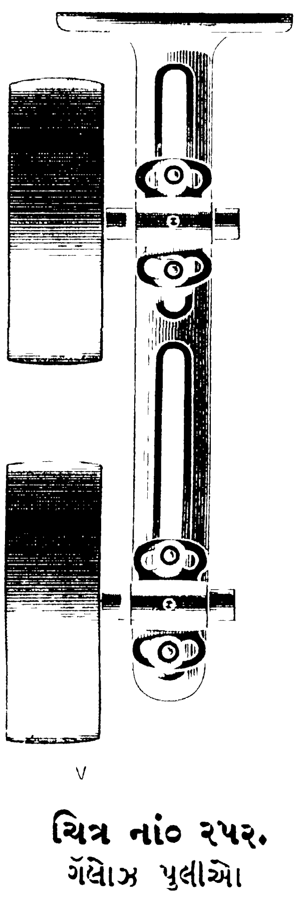
લોખંડની પુલી

ફાસ્ટ અને લુસ પુલી (Fast and Loose Pulleys)–ઘણાખરા દરેક સાંચા ઉપર ફાસ્ટ અને લુસ પુલી એવી બે પુલી હેાય છે ફાસ્ટ પુલી સાંચાની શાફ્ટીંગ ઉપર ચાવી મારી જામ કીધેલી હેાય છે, અને લુસ પુલી શાફ્ટીંગ ઉપર છુટી ફરે છે જયારે સાંચેા બંધ કરવેા હેાય ત્યારે તેનેા પટેા ફાસ્ટ પુલી ઉપરથી લુસ પુલી ઉપર લઇ જવામા આવે છે, જેથી તે પુલી શાફ્ટીંગ ઉપર ખાલી ફર્યા કરવાથી તેટલેા વખત સાંચેા બંધ રહે છે લુસ પુલી જે ઠેકાણે શાફ્ટીંગેા ઉપર ફરતી હેાય તે ઠેકાણે શાફ્ટીંગ ઉપર એક કાસ્ટ આયર્નનેા બુશ ચહડાવવેા જોઇયે કે જેથી તે બુશ ઉપરજ લુસ પુલી ફર્યા કરવાથી શાફ્ટીંગ ઘસાય નહી, અને જયારે બુશ ઘસાઇ જાય ત્યારે તે કહાડી નવેા બુશ સહેલાઇથી નાખી શકાય આવી ગેાઠવણુમા ફાસ્ટ પુલી હમેશાં ડ્રીવન પુલી હેાય છે

સ્ટેન્ડીંગ ડ્રમ (Standing Drum)—ફાસ્ટ અને લુસ પુલીની ઉપલી ગેાઠવણુમા મુખ્ય ખામી એ હેાય છે કે સાંચેા બંધ હેાય ત્યારે પટેા લુસ પુલી ઉપર ચાલ્યા કરવાથી લુસ પુલી અને પટેા ફ્રેાકટમા ઘસાયા કરે છે, તેમજ વળી જરાક આંચકેા લાગતાજ પટેા ફાસ્ટ પુલી ઉપર એકાએક ચહડી જઇ સાંચેા ચાલવા લાગવાથી તે ઉપર કામ કરતાં આદમીઓને ગંભીર નુકસાન થવાનેા ઘણેા જોખમ રહે છે એમ થતુ અટકાવવા ખાતર સ્ટેન્ડીંગ ડ્રમની ગેાઠવણુ રાખવામા આવે છે એમાં લાઇન શાફ્ટ ઉપરજ કેાઇ બેરીંગની જોડમા ફાસ્ટ અને લુસ પુલી હેાય છે ફાસ્ટ પુલી હમેશ મુજબ લાઇન શાફ્ટ ઉપર ચાવીથી જામ કીધેલી હેાય છે, પણ લુસ અથવા સ્ટેન્ડીંગ પુલી બેરીંગના બ્રેકેટ સાથે જોડેલા એક પેાકળ બુશ ઉપર લાધેલી હેાય છે, જે બુશનેા છેદ શાફ્ટીંગના છેદ કરતા ઘણેા મેાટેા હેાવાથી તેમાથી શાફ્ટીંગ આરપાર જાય છે સાંચા ઉપર તેા માત્ર એકજ ફાસ્ટ પુલી હેાય છે જ્યારે સાંચેા બંધ રાખવેા હેાય ત્યારે પટેા મજકુર લુસ પુલી ઉપર લઇ જવામા આવતાજ તે પટાના ઝેાકને લીધે થેાડીવાર ફરીને બંધ થઇ જાય છે, જેથી લુસ પુલી, પટેા, અને સાંચેા સ્થિર પડી રહે છે, જે ઘણુ સગવડ અને સલામતી ભરેલુ છે લુસ અથવા સ્ટેન્ડીંગ પુલી અને શાફ્ટીંગ વચ્ચે કશેા પણુ સંબંધ નહી હેાવાથી તે કદી પણુ એકાએક ફરવ

માંડતી નથી, તેમજ એક સ્થિર પુલી ઉપરથી પટો ખસેડીને બીજી પુલી ઉપર લઇ જવાનુ કામ લગાર મુશકેલ હોવાથી પટો કોઇ આચકાથી એકાએક ખસી જઇને ફાસ્ટ પુલી ઉપર ચહડી જતો નથી, જો કે એક પુલી ઉપરથી બીજી પુલી ઉપર ઘણી સહેલાઇથી પટો લઇ જવા માટેના કાંટા અથવા ફૉર્ક (fork) ની ખાસ ગોઠવણ રાખેલી હોય છે

ગૅલોઝ પુલી (Gallows Pulley)—જયારે લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી પટો એકાદ વાંક આપીને આડોટીડો લઇ જવો હોય ત્યારે તેમ કરવા માટે ગાઇડ અથવા ગૅલોઝ પુલી વપરાય છે, જેઓ ચિત્ર નાં૦ ૨૫૨ મા બતાવી છે, અને જેઓ ધી અનબ્રેકેબલ પુલી કપનીની બનાવટ છે એ ગૅલોઝ પુલીઓ કામને અનુસરતી તરેહવાર જાત અને રૂપની બનાવવામા આવે છે, અને એ પુલીઓની ઝડપ અતિશય હોવાથી તેઓની બેરીંગોમા તેલ પુરવાની ખાસ ગોઠવણ રાખેલી હોય છે ચિત્ર ઉપરથી જોવામા આવશે કે એ પુલીઓ જેમ ગમે તેમ હડાવીને વાંકીટીકી રાખી શકાય છે જયારે ખાતાની વચ્ચે લાઇન શાફ્ટ હોય અને બન્ને બાજુએ સાચાઓની બે હાર હોય ત્યારે તે એકજ લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી લીધેલા આડા પટા



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૨.
ગૅલોઝ પુલીઓ

સાંચાની ફાસ્ટ-લુસ પુલીને મથાળે મુકેલી ગૅલોઝ પુલી મારફતે ઉભા લેવામા આવે છે

પુલીની ચાવીઓ (Keys) શાફ્ટીંગ ઉપર પુલીને બેસાડવા માટે સર્વથી સગવડ ભરેલી ચાવી કોનીકલ બુશ કી (conical bush ey) છે પુલીનો છેદ શાફ્ટીંગના ડાયામેટર કરતા ઘણો મોટો અને ટેપર રાખવામા આવે છે, જેમા કાસ્ટ આયર્નનો બનાવેલો ત્રણ ટુકડામા કાપી નાખેલો ટેપર બુશ ઠોકી જામ કરવામા આવે છે પહેલા આખો બુશ ટર્ન કરી પછી તેને કાપીને તેના ત્રણ કારચા બનાવવામા આવે છે શાફ્ટીંગની અર્ધ ઉંડો ગાળો કાહડીને ઠોકેલી ચાવી સન્ક કી (sunk key) કહેવાય છે, જે માટે ચાવીની લંબાઈ કરતાં બમણો લાંબો ગાળો શાફ્ટીંગ ઉપર ખોદી કહાડવો પડે છે શાફ્ટીંગ ઉપર સપાટ ફ્લૅટ પાડી ઠોકેલી ચાવી ફ્લૅટ કી (flat key) કહેવાય છે, જ્યારે શાફ્ટીંગની ગોળાઈની બરાબર ચાવીનુ તળિયુ ઘસીને ઠોકેલી ચાવી હૉલો કી (hollow key) અથવા સૅડલ કી (saddle key) કહેવાય છે એવી દરેક લંબ-ચોરસ ચાવી માટે પુલીના બૉસમા તેવોજ ખાંચો પાડવો પડે છે

પટાની ઝડપ (Speed of Belts)—દર મીનીટે પટાની સાધારણ ઝડપ ૨૦૦૦ થી ૬૦૦૦ ફીટ રાખવામા આવે છે મેન ડ્રાઈવીંગ બેલ્ટ અથવા ફ્લાઈ વ્હીલ ઉપરના પટાની ઝડપ ૩૦૦૦ ફીટથી ૪૫૦૦ ફીટ સુધીની રાખવામા આવે છે જેમ દોરડાઓની બાબતમા બને છે તેમ પટાઓની ઝડપ આસરે ૪૦૦૦ ફીટથી ઉપરાંત જેમ વધારતા જઈએ તેમ પટાઓની હૉર્સપાવર ખેંચવાની શકિત ઓછી થતી જાય છે પટા માટે ૩૦૦૦ થી ૩૫૦૦ ફીટ સુધીની ઝડપ સર્વથી સરસ છે

સ્ટીલના પટા (Steel Bands)—હાલમાં કેટલેક ઠેકાણે મોટો પાવર ખેંચવા માટે મેન ડ્રાઈવીંગ માટે એનજીનના ફ્લાઈ વ્હીલ ઉપર પાતળા સ્ટીલના બનાવેલા પટા વપરાવા લાગ્યા છે એ પટા ·૦૭ થી ·૦૩ ઇંચ સુધીની જાડાઇના અને અરધા ઇંચથી આઠ ઇંચ સુધીની પોહળાઇના બનાવવામા આવે છે એ પટાની મજબૂતીનો ખ્યાલ એટલા ઉપરથી આવશે કે જ્યારે સાધારણ ચામડાંનો પટો

તેના સેકશનના દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ આસરે એકથી બે તન વજને તૂટી જાય છે, ત્યારે આ સ્ટીલનો પટો ૬૫ તન વજને તૂટે છે! સ્ટીલના પટા માટે પુલીની ફેસ ઉપર બુચ (Cork) નુ પાતળુ પડ ચહડાવવામા આવે છે, અને એ જાતના બેનડ્રાઇવીગમા વ્યર્થ જતો પાવર ફકત અરધાથી એક ટકો થવા જાય છે લેન્કેશાયરની કેટલીક મીલોમાથી રેાપ ડ્રાઇવીગ કાહડી નાખીને સ્ટીલ બેન્ડ ડ્રાઇવીગ ફતેહમદી સાથ દાખલ કરવામા આવ્યુ છે

ચામડાંના પટા (Leather Belts)—પટા ઘણાખરા ચામડાના બનાવવામા આવે છે, જેઓ પુલીની ફેસ ઉપર ફ્રીકશન કરીને પુલીને ચલાવે છે પટાની ગેાઠવણ બનતા સુધી એવી રીતે રાખવી જોઇએ કે તેની તગ બાજુ નીચે રહે અને ઢીલી બાજુ ઉપર રહે ટુકા પટા કરતા લાબા પટા વધુ અસરકારક હોય છે એકવડા સીગલ બેલ્ટ કરતા દબલ બેલ્ટ લગભગ દેાઢ ગણો વધુ પાવર ખેચી શકે છે ચામડાના એકવડા પટાની જાડાઈ દેાહડથી અઢી દેારા સુધીની હોય છે ચામડાના પટાની માસ તરફની બાજુ પુલી ઉપર લાગે તેવી રીતે પટો પુલી ઉપર નાખવો જોઇએ, કારણકે એવી રીતે પટો ચલાવવાથી તે લાબો વખત સુધી ટકે છે જો પુલી નાની હોવાથી પટો સરી જતો હોય તો તે પુલીની ફેસ ઉપર ચામડુ ચહડાવવાથી પટો સરી જતો નથી જ્યારે પુલીની ફેસ પૅાલીશ કરેલી ચાદી જેવી ચલકતી દેખાય ત્યારે પટો પુલી ઉપરથી સરી જતો ધારવામા આવે છે, પણ જ્યારે પુલીની ફેસ ઉપર ઝાખો સીસાની ધાતુ જેવો ચલકાટ દેખાય ત્યારે પટો સરી નહી જતા બરાબર કામ કરતો હોવો જોઇએ એક બીજીની ઉપર આવેલી પુલીઓ ઉપર ચાલતો ઉભો પટો હમેશા પાતળો અને બની શકે તેટલો પોહોળો હોવો જોઇએ એવી જગામા જાડો અને સાકડો પટો બરાબર કામ કરતો નથી જેમ પટા લાબા હોય તથા જેમ પુલીઓનો ડાયામેટર મોટો હોય તેમ વધારે સારૂ જો એનજીનના પટાની ઢીલી બાજુ મોજાઓની માફક હાલ્યા કરે તો જાણવુ કે સીલીનડરમા એક તરફનો સ્ટીમ કટઑાફ બીજી તરફના કટઑાફ કરતા વધારે હોવો જોઇએ.

સુતર અને બાલના પટા (Cotton & Hair Belts)—હાલમાં સુતર અને જાનવરોના બાલના બનાવેલા પટાઓ

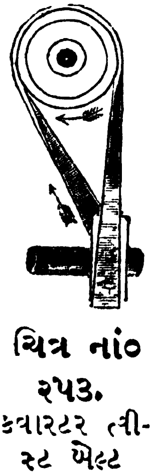
ઘણેક ઠેકાણે વપરાતા જોવામા આવે છે એ જાતના પટા ચામડાના પટા કરતાં વજનમા ૨૦ થી ૩૦ ટકા જેટલા હલકા હોય છે, પણ એ પટાઓ ઘસડઓરામાં ચામડાના પટાની બરાબરી કરી શકતા નથી, જેથી તેઓ ફાસ્ટ અને લુસ પુલીઓ ઉપર વાપરવાને લાયકના હોતા નથી, કારણકે વારવાર ચીપીઆની મદદથી એક પુલી ઉપરથી બીજી પુલી ઉપર ખસેડવાથી એ જાતના પટાની કિનારીઓના છુંછા થઇ જાય છે એ પ્રમાણે નુકસાન થતુ અટકાવવા માટે જુદા જુદા મેકરો તરેહવાર રીતો વાપરે છે, જેઓમાં એક મેકર એવા પટાઓની કિનારીઓમા ચામડાની પટી બેસાડે છે, જેથી ચીપીઆ સાથે એ ચામડાની ધારજ ઘસાયા કરે તોપણ જે ઠેકાણે સ્ટીમનો અને બીજો ભીનાસ ઘણો હોય ત્યા ચામડાને બદલે સુતરના પટા વાપરવા સારા છે તેમજ ગરમ અને ભીનાસવાળી જગામા બાલના પટા પણ સારૂ કામ કરે છે વળી એવા પટાઓ લાંબાને લાબા એકજ ટુકડામા બનાવવામા આવતા હોવાથી વચ્ચે ચામડાના પટાઓની માફક સખ્યાબધ સાધાઓ આવતા નથી, તેમજ ચામડાના સારી જાતના પટા કરતા એ સસ્તા પડે છે તોપણ ચોક્કસ પાવર ખેચનારા ચામડાના પટા કરતા તેટલોજ પાવર ખેચનારા સુતર કે બાલના પટાની પહોળાઇ સેહેજ વધુ રાખવી પડતી હોવાથી પુલીઓ પહોળી બનાવવામા ખરચ સેહેજ વધુ લાગે છે

લીન્ક બૅલ્ટ (Link Belt)—આ જાતના પટા ચામડાંના ટુકડાઓને તારની પીનોથી એક બીજા સાથે મિજાગરા માફક જોડીને સાકળની માફક બનાવવામા આવે છે એ પટાનો સાંધો કરવા માટે પુલીઓ ઉપરથી બન્ને છેડાઓને કલૅમ્પથી ખેચીને લીન્કના છેદ મેળવી તેઓમાંથી તારની પીન પસાર કરી રીવેટ કરી લેવામા આવે છે, જેથી આ પટો દેખાવમા, વજનમા, અને મજબુતીમા બધી જગાએ એકજ સરખો રહે છે વળી પટો સાંકળી જેવો હોવાથી લીન્કો વચ્ચે રહેતા ગાળાઓમાંથી હવા નિકળી જાય છે, જેથી પટો પુલીની ફેસ ઉપર બરાબર લાગુ રહે છે, અને સરી જતો નથી એ જાતના પટા ઘણા જાડા હોવાને લીધે તેમજ લીન્કોની આડી પીનોને લીધે એ પુલીની ફેસના વાક પ્રમાણે વળી શકતા નથી, જેથી તેઓને એક અથવા બન્ને બાજુએ કાપીને ⌒ આ પ્રમાણે વાકદાર બનાવવામા આવે છે, જેથી તેઓ પુલીની ફેસ ઉપર એક સરખી રીતે લાગીને ચાલે છે.

કમ્પાઉન્ડ બેલ્ટ (Compound Belts)—જો કોઇ ઠેકાણે એક ચોક્કસ પટો જોઇતો પાવર ખેચવાને અશક્ત હોય, તો તે ઠેકાણે તેજ પટાની ઉપર બીજો પટો નાખવાથી પેલા પટાની પાવર ખેચવાની શક્તિમા લગભગ ૭૦ ટકાનો વધારો થતો કહેવાય છે જયારે કોઇ સાંચાનો પાવર પાછળથી વધારવાથી તેનો અસલ

પટો તે વધારાનો પાવર ખેંચી શકતો નહી હોય અથવા તો મોટો પહોળો પટો વાપરવા માટે પુલી અથવા જગામા પુરતો મોકળાસ નહી હોય ત્યારે અસલ પટા ઉપર એવો એક બીજો પટો નાખવાથી જોઇતી ગરજ સરે છે એ બન્ને પટાને એક બીજા સાથે જોડવામા આવતા નથી, પણ એક ઉપર બીજો પટો તદ્દન છુટો ચાલવા દેવામા આવે છે એ માટે નીચલા પટાનો સાધો લૅપથી નહી પણ બટ કરીને સાધવો જોઇએ કે જેથી તે ઉપર ચાલતા પટાને હરકત કરે નહી એ પ્રમાણે અસલ પટા ઉપર બીજા ત્રણ ચાર પટા સહેલાઇથી ચલાવી જોઇતો પાવર ખેંચી શકાય છે, તેમજ એકજ ડ્રાઇવીંગ પુલી ઉપરથી જુદે જુદે તફાવતે પણ એક લાઇનમાં આવેલી સખ્યાબધ ડ્રીવન પુલીઓ ચલાવી શકાય છે, તે એવી રીતે કે ડ્રાઇવીંગ પુલીપરનો સર્વથી ઉપરનો પટો સર્વથી દુરની પુલી ઉપર નાખવામા આવે છે, અને છેક નીચેનો પટો સર્વથી નજદીકની પુલી ચલાવે છે એ પ્રમાણે એનજીનના ફ્લાઇવ્હીલ ઉપર નાખેલા ચાર પટાઓ ચાર જુદી જુદી પણ એક લાઇનમા આવેલી સેકન્ડ મોશન પુલીઓ સહેલાઇથી ચલાવી શકે છે.

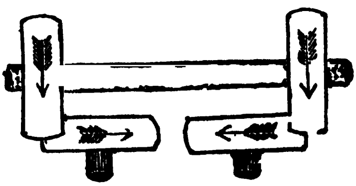
ક્વારટર ત્વીસ્ટ બેલ્ટ (Quarter-twist Belt)—એક બીજીને કાટખુણે આવેલી શાફ્ટીંગ ક્વારટર ત્વીસ્ટ બેલ્ટથી ચલાવી શકાય છે, જે રીત ચિત્રા નાં૦ ૨૫૩ અને ૨૫૪ મા બતાવી છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૩.
ક્વારટર ત્વીસ્ટ બેલ્ટ

એ પટા માટે શાફ્ટીંગ ઉપર પુલી ગોઠવવાની રીત એ છે કે એક પુલીને જે બાજુએથી પટો છોડી જાય તે બાજુ અને બીજી પુલીને જે બાજુએથી પટો છોડી જાય તે બાજુ બન્ને સાથે મેળવી ઉપલી ફેસના સેન્ટરમાથી ઓલંબો નાખી નીચલી પુલીની ફેસનો સેન્ટર મેળવી લેવો ચિત્ર નાં૦ ૨૫૪ મા શાફ્ટીંગ અને સાચાની પુલીઓ એક યા બીજી તરફ ફરવાને લીધે તેઓને જુદી જુદી કેવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે, અને પુલીઓની કઇ તરફની ફેસો મેળવીને ઓલંબો નાખવામા આવે છે, તે બે રીતે બતાવ્યુ છે, જેમા અમુક પુલી કઇ તરફ ફરે છે, તે તીરની નિશાનીથી બતાવ્યુ છે.

પટાના સાંધા (Jointing Belts)—પટા સાધવા માટે તરેહવાર જાતના કલૅમ્પો અને બીજી ગોઠવણો શોધી કહાડવામા આવી છે, પણ ચામડાની વાધરી અથવા લેસથી પટો સાધવાની રીત હજી પણ પોતાનુ ચઢીઆતાપણુ જાળવી શકી છે મોટા ડાયામેટરની પુલી માટે પટાના છેડા એક બીજા ઉપર ચહડાવી લૅપ કરી લેસથી સીવી લેવામા આવે છે, પણ નાના ડાયામેટરની પુલીઓ માટે એ પ્રમાણે પટાનો સાંધો કરવામા સાંચો ઘણો આચકો ખાય છે, કારણકે સાંધા આગળ પટાની જાડાઇ બમણી થવાથી તે તેટલી જગાએ પુલીની ફેસ ઉપર બરાબર મરડાઇને ચાલતો નથી વળી ઘણી બારીકી ભરેલા સાચામા તો પટાના એ સાંધાનુ વજન બાકીના પટા કરતા વધારે હોવાથી ચાલ એક સરખી નિયમીત રહેતી નથી માટે વિજળીની બતીના ડાયનેમો ચલાવવા માટે એવો સાંધો અનુકૂલ નથી પટાનો સાંધો એવી રીતે કરવો જોઇએ કે લેસના ટાકા પુલી તરફની પટાની બાજુ ઉપર પટાની લાઇનમા સીધા આવે, જેથી લેસ કતરાઇ જાય નહી સુતર અને બાલના પટાઓ પણ એવીજ રીતે સાધવામા આવે છે પણ એ પટાઓમા સાંધાની લેસો જલદી ઘસાઇને તૂટી જાય છે, કારણકે ચામડાના પટામા લેસના ટાકા પટામા દબાઇને અંદર ખુચી જાય છે, અને પટાની સપાટીની બરાબર સાંધાના ટાકાની સપાટી રહે છે, જ્યારે સુતર અને બાલના પટાના સાંધાના ટાકા પટાની અંદર ખુચી નહી બેસતા પટાની સપાટીની ઉપર રહે છે નાના પટાઓ પુલીઓ ઉપરથી ઉતારી નાખી સાંધીને પછી ચહડાવવામા આવે છે, પણ મોટા પટાઓ પુલીઓ ઉપરજ કલૅમ્પની મદદથી જોઇતા પ્રમાણમા ખેચી રાખી સાધવામા આવે છે સુતર કે બાલના પટામા પન્ચથી છેદ પાડવા નહી, પણ કોઇ અણીયાળુ હથિઆર ભોકીને છેદ પાડવા



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૪.
ક્વારટર ટ્વીસ્ટ બેલ્ટ.

પટાની પસંદગી અને સંભાળ (Selection & Care of Belts)—ચામડાના પટા જ્યારે નવા હોય છે, ત્યારે તેઓમા સહેજ તેલ અને ચરબી ભેળાયલા હોવાથી તેઓ ઘણા

નરમ રહે છે, પણ ઘણો લાંબો વખત ચાલ્યા પછી એ તેલ અથવ ચરબી સુકાઇ જવાથી પટા સખ્ત થઇ ટટરી જાય છે માટે દર બે મહીને પટાની બન્ને બાજુએ માછલીનુ તેલ અને ચરબી સરખે ભાગે મેળવી બુટ બ્રશથી લગાડવા જોઇએ સુતરના પટાની બાહેર ઉકાળેલુ અલસીનુ તેલ લગાડવુ સારૂ છે પટાઓ ઉપર તેલ થોડાજ જથામા લગાડવુ જ્યારે કોઇ કારણસર પટા ઉપર તેલ વધારે લાગ્યુ હોય, ત્યારે સાધારણ ચાકનો બારીક ભૂકો તે ઉપર લગાડવાથી તેલ ચુસાઇ જશે ખનીજ તેલ તેમજ વનસ્પતી તેલો પટાઓ માટે નુકસાનકારક છે જે કારખાનામા હ્યુમીડીફાયર વપરાવાને લીધે ભિનાશ ઘણો થતો હોય ત્યા ચામડાના પટાને બદલે સુતર કે બાલના પટા વાપરવા સારા છે, જેઓમા બાલના પટા સુતરના પટા કરતા પણ ભીનાશ સામે વધારે ટકી શકે છે ચામડાંના પટા જે ઘણા જાડા હોય તે ઘણા સારા એવો વિચાર ભુલ ભરેલો છે પટા ઘણુ ખરૂં વજનને હિસાબે વેચાતા હોવાથી સસ્તા પટાની માંસ તરફની બાજુ છોલીને સાફ કરવામા આવતી નથી, જેથી પટાનુ વજન વધે છે સારી જાતના પટામા સાધાઓ વચ્ચેનો તફાવત થોડો હોય છે, એટલે કે એક આખા ચામડામાથી પટાને લાયકનો પીઠનો થોડોજ ભાગ ઉપયોગમા લઇ પુછડી અને ગરદન તરફના ભાગ રદ કરે છે, જ્યારે સસ્તા પટા બનાવનારાઓ એ ભાગ બી ઉપયોગમા લેવા અર્થે લાબા ટુકડાઓ કાપે છે અમેરીકન "ક્રોમ તેનીગ"થી પકાવેલા ચામડાંના પટા કાળા રગના અને દેખાવમા સારા હોય છે, પણ ક્રોમ તેનીગથી ચામડુ નબળુ થઈ જતુ કહેવામાં આવે છે

પટાના હૉર્સપાવર (**Horse Power of Belts**)—એકવડો સારી જાતનો ચામડાંનો પટો દર એક ઇચ પહોળાઇ દીઠ દર મીનીટે ૮૦૦ ફીટની ઝડપે ચાલતા ૧ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ખેચી શકે છે બેવડો પટો દર એક ઇચ પહોળાઇ દીઠ ૫૦૦ ફીટની ઝડપે ૧ હૉર્સપાવર ખેચી શકે છે.

નીચલા કોઠામા જુદી જુદી પહોળાઇના એકવડા (સીગલ) પટા દર ૧૦૦ ફીટ ઝડપ દીઠ કેટલા હૉર્સપાવર ખેચી શકે છે તે આપ્યુ છે બેવડા (ડબલ) પટા એકવડા પટા કરતાં દોઢ ગણો વધારે પાવર ખેચી શકે છે. જેમ દોરડાના બાબમાં બને છે તેમ પટાના બાબમાં

પણુ આસરે ૪૮૦૦ ફીટથી વધારે જેમ જેમ ઝડપ વધારતા જઈએ, તેમ તેમ પટાની હૉર્સપાવર ખેચવાની શક્તિ કમી થતી જાય છે

કોઠો—૪૭. એકવડા પટાની દર ૧૦૦ ફીટ ઝડપ દીઠ હૉર્સપાવર ખેંચવાની શક્તિ.

પટાની પોહળાઇ, ઇચ	૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦	૧૨	૧૫	૧૮
ખેચી શકાતા હૉર્સપાવર	૧/૮	૧/૪	૩/૮	૧/૨	૫/૮	૩/૪	૭/૮	૧	૧ ૧/૮	૧ ૧/૪	૧ ૧/૨	૧ ૭/૮	૨ ૧/૪

પ્રકરણ—૪૫.

તુથ્ડ ગીઅરીંગ.

TOOTHED GEARING.

વ્હીલ ગીઅરીંગ (Wheel Gearing)—મીલો અને બીજા મોટા કારખાનાઓમાથી અસલી વ્હીલ ગીઅરીગની ગોઠવણો હવે લગભગ નાબુદ થઇ ગઇ છે આજના વખતમાં નવી બંધાતી મીલોમા તો વ્હીલ ગીઅરીગવાળા ઍનજીનો કદી પણ મગાવવામા આવતા નથી, અને કેટલીક જુની મીલોએ પણ પોતાના અસલી વ્હીલ ગીઅરીગ ઍનજીનો કહાડી નાખી રોપ ગીઅરીગ દાખલ કીધાં છે, જ્યારે કોઇક જુની અને વ્હીલ ગીઅરીગવાળી મીલોમા રોપ ગીઅરીગ કે બેલ્ટ ગીઅરીંગની ગોઠવણ નહી થઇ શકવાને લીધે હમણા પણ નવા વ્હીલ ગીઅરીગ એનજીનો મગાવવામા આવે છે વ્હીલ ગીઅરીગની સામે મુખ્ય ત્રણ વાધા લેવાય છે. અનિયમીત ચાલ, કંટાળાભરેલો અવાજ, અને એકાએક મોટો અકસ્માત થવાનો સભવ. આ ત્રણ અગત્યના વાધાઓને લીધેજ વ્હીલ ગીઅરીગ હાલમાં નાપસદ કરવામાં આવે છે, અને તેને બદલે રોપ ગીઅરીગ એવી ખામીઓથી મોકળુ હોવાથી હાલ લોકપ્રિય થઇ પડયુ છે, નહી તો વ્હીલ ગીઅરીગ હજી પણુ મીલો અને કારખાનાઓમા જોવામા આવત, કારણકે સારી જાતના વ્હીલ ગીઅરીગમા બીજી કોઇબી જાતની ગીઅરીગ કરતાં ઘણો ઓછો પાવર વ્યર્થ જાય છે—એટલે કે રોપ ગીઅરીગ કે બેલ્ટ ગીઅરીગ કરતા વ્હીલ ગીઅરીગ ઍનજીન ઘણો ઓછો પાવર પોતે ખાઇ જાય છે તોપણુ ઉપલી ત્રણુ ખામીઓ એટલી બધી વાંધા ભરેલી છે કે વ્હીલ ગીઅરીંગના બીજા

ગમે તેટલા ફાયદા છતાં આજના એનજીનીઅરો તે તરફ નાપસદ-ગીની નજરે જુવે છે, અને તેને બદલે ચેન ગીઅરીગ પસદ કરે છે.

વ્હીલ ગીઅરીંગનાં ફ્લાઈ વ્હીલો (Geared Fly Wheels)—વ્હીલ ગીઅરીગની ચાલ અનિયમીત રહેવાનુ મુખ્ય કારણ એ માટે વપરાતાં હલકાં ફ્લાઇ વ્હીલો છે રોપ અથવા બેલ્ટ ગીઅરીગ માટે જે ભારે અને મોટા ડાયામેટરના ફ્લાઇ વ્હીલો વપ-રાય છે, તે કરતા ઘણા હલકા અને નાના ફ્લાઇ વ્હીલો વ્હીલ ગીઅરીગ માટે જોઇએ છે, તેમજ રોપ ગીઅરીગના ફ્લાઇ વ્હીલની ચાલ પણ ઘણી વધારે રાખવામા આવે છે માટે જેમ ફ્લાઇ વ્હીલો ભારે અને ઝડપી ચાલનાં હોય તેમ ઍનજીનની ચાલ ઘણી એક-સરખી અને નિયમીત રહે છે ફ્લાઇ વહીલોના દાતા અગાઉ લાબા રાખવામા આવતા હતા, પણ હમણા એ દાતાઓની ઉચાઇ જેમ બને તેમ ટુકી રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, કે જેથી દાતા તુટવાના સભવ ઓછા રહે છે મોટા વ્હીલોમા દાતાની ઉચાઇ પીચથી અરધી રાખવામા આવે છે

દાંતાનાં વ્હીલો (Teeth Wheels)—એ વ્હીલો બીડ અથવા કાસ્ટ સ્ટીલના બનાવવામા આવે છે બીડના વ્હીલો કરતા સ્ટીલના વ્હીલો સેકડે આસરે ૨૫ ટકા વધુ પાવર ખેચી શકે છે એ વ્હીલોના આરા આવા **T** અથવા આવા **H** ઘાટના બનાવવામા આવે છે, જેમા છેલ્લી જાતના આરા વધારે મજબુત કહેવાય છે જુદા જુદા કદના વ્હીલો માટે આરાઓની સખ્યા આ પ્રમાણે રાખવામા આવે છે—૩ ફીટની અદરના ડાયામેટરના વ્હીલ માટે ૪ આરા, ૩ ફીટથી ૮ ફીટ માટે ૬ આરા, ૮ ફીટથી ૧૬ ફીટ માટે ૮ આરા, ૧૬ ફીટથી ૨૪ ફીટ માટે ૧૦ આરા

પીચ અને પીચ લાઇન (Pitch & Pitch Line)—વ્હીલના દાતાના લગભગ મધ્ય ભાગમાથી એક સરકલ દોરવામા આવે છે, જે પીચ લાઇન અથવા પીચ સરકલ કહેવાય છે એ પીચ લાઇન ઉપર માપતા એક દાતાના સેન્ટરથી બીજા દાતાના સેન્ટર સુધીના તફાવતને દાતાનો સરકયુલર પીચ (circular pitch) કહે છે. તેમજ વ્હીલના ડાયામેટરના દર એક ઇચ દીઠ વ્હીલમા

જેટલા દાંતા હાય તેટલી સખ્યાને ડાયામેટ્રલ પીચ (diametral pitch) કહે છે–એટલે કે જો એક ૨૪ ઇચ ડાયામેટરના વ્હીલમા ૭૨ દાંતા હાય તેા એક ઇચ ડાયામેટર દીઠ ૩ દાતા થયા માટે તે વ્હીલનેા ડાયામેટ્રલ પીચ ૩ કહેવાય છે તેાપણ કામદારોમા સરક્યુલર પીચજ સાધારણ રીતે જાણીતેા છે, જે ટુકમા પીચ કહેવાય છે.

પીચ એકસરખા રાખવાની અગત—દરેક દાંતાવાળા વ્હીલમા દાતાના પીચ તદન એકસરખા રાખવાની ઘણીજ જરૂર છે પીચ એકસરખા નહી હેાવાને લીધે જો કેાઇ દાતાની ફ્રેસ બીજા દાતાઓ કરતા લગાર આગળ હટેલી હાેય, તેા બીજા દાતાઓ કરતા તે દાતા ઉપર કામનેા બેાજો વધુ પડવાથી તે ભાગી જવાનેા સભવ રહેશે, તેમજ એ પ્રમાણે પીચના તફાવતમા સહેજ પણ ફરક હેાવાને લીધે વ્હીલેા ચાલુમા જબરેા ઘેાઘાટ કર્યા કરશે. દરેક વ્હીલમા એકી વખતે એક કરતા વધારે દાતા ગીઅરમા રહેવા જોઇએ, પણ દાતાના પીચમા ફરક હેાવાથી જયારે માત્ર એકજ દાતેા ગીઅરમાં રહી બીજા દાતા લાગુ નહી રહે, ત્યારે બધુ જોર પેલા એકજ ગીઅરમા રહેલા દાંતાને ઘસડવુ પડે એ તેા દેખીતુ છે જો વ્હીલમાંના એકાદ દાતા ઉપર એકસરખી બૅરીગ આવેલી નહી દેખાય, તેા માની લેવામા આવે છે કે બીજા કેાઇ દાતા ઉપર વધારે જોર પડતુ હેાવુ જોઇએ માટે બન્ને વ્હીલેાને ગીઅર કરતી વખતે ફેરવી ફેરવીને એકએક દાતાની બૅરીગ તપાસવામા આવે છે, અને જે દાતા ઉપર નડતર જણાય તે દાંતાના ફ્રેસને ચીપ અથવા ફાઇલ કરી નાખી બધા દાતાઓ ઉપર એક સરખી બૅરીગ લેવામા આવે છે. જે વ્હીલેાના દાતા વ્હીલ કટીગ મશીનમા કાપવામા આવ્યા નહી હેાય, તે વ્હીલેા ચાલુમાં ઘણેા મેાટેા ઘેાઘાટ કરે છે કેટલાકેા એવુ ધારતા દેખાય છે કે વ્હીલના દાતાઓ ઉપરની કાસ્ટ આયર્નની સખત ચામડી મશીનમાં દાતા કાપવાથી નિકળી જાય છે, જેથી દાતા વહેલા ઘસાઇ જાય છે, પણ એ વિચાર ઘણેા ભુલભરેલેા છે. એક ક્રૉસહેડની સ્લાઇડ અથવા એક શાફ્ટીગની બૅરીગ પૉલીશ્ડ રાખવાની જેટલી અગત્ય છે, તેટલીજ અગત્ય વ્હીલેાના દાતાઓ પણ બરાબર પૉલીશ્ડ રાખવાની છે.

ક્લીઅરન્સ અથવા બૅકલૅશ (Clearance or Backlash)—વ્હીલના દાતા બીજા વ્હીલના ખાંચામા બરાબર ફીટ

બેસતા નથી, પણ દાંતાની જાડાઇ કરતા ખાંચાની પહેાળાઇ સહેજ વધુ રાખવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે એક ખાંચામા એક દાંતેા ગીઅરમા હેાય છે, ત્યારે દાંતાની પીઠ પછવાડે થેાડી જગા રહે છે, જેને કલીઅરન્સ અથવા બૅકલૅશ કહે છે જ્યારે વ્હીલેા હાલહવાલ બનાવેલાં અને મશીનમાં કાપ્યા વગરના હેાય છે, ત્યારે તેઓમા એ પ્રમાણેની કલીઅરન્સ રાખવાની ઘણી જરૂર રહે છે, કારણકે એવા વ્હીલેામા દાતાઓના પીચેા વચ્ચેનેા તફાવત બધે તદન એકસરખેા હેાતેા નથી. એવી કલીઅરન્સવાળાં વ્હીલેા વેહેલાં ભાંગી જવાનેા ઘણેા સભવ હેાય છે અનુભવ ઉપરથી એવુ માલમ પડયુ છે કે એવા કલીઅરન્સવાળા વ્હીલેા જ્યારે હમેશ કરતા ઓછેા લેાડ ચલાવતા હેાય ત્યારેજ તેઓ ભાંગી જાય છે, જે એવુ પુરવાર કરે છે કે દાતાઓ વચ્ચે આવી કલીઅરન્સ રાખવાને લીધે વ્હીલેા ઉપર જે આંચકા આવે છે, તેથી વ્હીલેાના દાતા ભાગે છે, અને નહી કે પાવર ખેચવાથી પડતા જોરને લીધે જો વ્હીલેા ઘણીજ બારીકીભરેલી સભાળથી મશીનમાં કાપવામા આવે તેા આવી કલીઅરન્સ રાખવાની કશી અગત નથી, અને વ્હીલના દાતાની જાડાઇની બરાબર ખાંચાની પહેાળાઇ રાખવાથી વ્હીલેા ઘણીજ સફાઇથી વગર ઘેાઘાટ કરવે ચાલે છે તેાપણ ખરાબ જગામા ચાલતા વ્હીલેામા થેાડી કલીઅરન્સ રાખવાની અગત્ય છે, કારણકે દાતાના ખાચાઓમા ધુળ, કચરેા વગેરે પડવાથી તેઓ થેાડેક દરજ્જે પુરાઇ જાય છે, જેથી ખાચામા દાતેા જામ થતેા ચાલે છે, અને કેાઇવાર ભાગી જાય છે. મેાટા વ્હીલેામા પીચના ૧/૩૨ મા ભાગ જેટલી કલીઅરન્સ રાખવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, પણ નાનાં વ્હીલેામાં એ પ્રમાણ વધારે રાખવું જોઇએ દાતાના છેડા અને ખાંચાનાં તળિઆં વચ્ચેની કલીઅરન્સ બધાં વ્હીલેામાં આસરે પીચના ૧/૨૦ માં ભાગ જેટલી રાખવામા આવે છે

વ્હીલના દાંતા—સાધારણ વપરાસ માટેના સ્પર વ્હીલેાના દાતાના કદ નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છેઃ—

પીચ લાઇનની ઉપર દાંતની જાડાઇ='૪૮×પીચ–'૦૩

પીચ લાઇનની ઉપર ખાંચની પહેાળાઈ='૫૨×પીચ+'૦૩

પીચ લાઇનની ઉપર દાંતાની ઉંચાઇ='૩×પીચ

પીચ લાઇનની નીચે દાંતાની ઉંડાઇ=૪×પીચ+'૦૮.
વ્હીલની પહોળાઇ=૨×પીચ થી ૩×પીચ.
દાતાની સામટી ઉંચાઇ=૭×પીચ+૦૮

દાંતાના આકાર—દાંતાના આકાર ઉપર વ્હીલેાના અવાજ વગર ઘણી સફાઇથી કામ કરવાનો આધાર રહે છે દાતાઓના આકાર તરેહવાર જાતના રાખવામાં આવે છે, જેથી ચાલુમાં દાતા બહુ ખખડાટ કરવા સાથે બહુ જોર ખાઇ જાય છે, તેમજ વ્હીલેાની બેરીગેા ઉપર પણ ઘણુ જોર આવે છે ચાલુ વપરાસમાં બે જાતના દાતા સાધારણ છે જેઓનુ વર્ણન નીચે આપ્યુ છે.

સાઈકલૉઇડલ તીથ (Cycloidal Teeth)—એક સીધી પટીની ધાર ઉપર એક સરકલ ગબડાવી તે સરકલના સરકમ-ફરન્સમા રાખેલી એક અણીઆળી પેનસીલ વડે જે વાક ચિતરવામા આવે છે, તે વાકને **સાઇકલૉઇડ** (cycloid) કહે છે જયારે એક સરકલની બાહેરની ધાર ઉપર બીજુ સરકલ ગબડાવી તે બીજા સરકલની સરકમફરન્સમા રાખેલી પેનસીલ વડે એક વાક ચિતરવામા આવે છે, ત્યારે તે વાકને **એપીસાઇકલૉઇડ** (epicycloid) કહે છે. તેમજ જયારે એક સરકલની અંદરની ધાર ઉપર બીજું સરકલ ગબડાવી તે બીજા સરકલની સરકમફરન્સમા રાખેલી પેનસીલ વડે એક વાક ચિતરવામા આવે છે, ત્યારે તે વાકને **હાઇપોસાઇક-લૉઇડ** (hypocycloid) કહે છે જયારે એક રૅક (rack) અને પીનીઅન (pinion) ના દાતા બનાવવા હોય ત્યારે સાદા સાઇકલૉ-ઇડનેા વાક ચિતરી તે મુજબ ટેમ્પ્લેટ બનાવી રૅક અને પીનીઅનના દાતા તે પ્રમાણે બનાવી લેવામાં આવે છે એ માટે સીધી પટી ઉપર ગબડનારાં સરકલનેા ડાયામેટર પીનીઅનની પીચ લાઈન ઉપર ભરતા જે ડાયામેટર હોય તેથી અરધેા રાખવામાં આવે છે જયારે વ્હીલેાના દાતા બનાવવા હેાય ત્યારે એપી અને હાઈપોસાઇકલૉઇડના વાક કામે લગાડવામા આવે છે. એ માટે પીચ સરકલની બરાબરના બાહેરના ડાયામેટરનુ એક લાકડાંનુ સરકલ અથવા સરકલનેા એક ભાગ બનાવવામા આવે છે, તેમજ ગીઅર થનારા વ્હીલેા માહેના સર્વેથી નાનાં વ્હીલનેા પીચ લાઇન ઉપર ભરતાં જે ડાયામેટર હોય તેથી અરધા ડાયામેટરનુ એક બીજુ સરકલ બનાવ-

વામાં આવે છે, જે પહેલા સરકલની બાહેરની ધાર ઉપર ગબડાવવાથી જોઇતા દાતાનો પીચ લાઇનની ઉપરના ભાગ અથવા ફેસ (face) નો વાંક (એપીસાઇકલૉઇડ) પડે છે, અને દાતાના પીચ લાઇનની નીચેના ભાગ અથવા ફ્લેન્ક (flank) નો વાંક ચિતરવા માટે પીચ સરકલની બરાબરના ડાયામેટરનો છેદ એક પાટીઆમા કોતરી કહાડી તે છેદની અંદરની ધાર ઉપર પેલુ બીજુ સરકલ ગબડાવવામા આવે છે, અને જો પહેલા વાકને છેડેથી આ બીજો વાક શુરૂ કરી ચિતર્યો હોય તો દાતાનો આખો વાક પડે છે, જે પ્રમાણે ટેમપ્લેટ બનાવી લઇ બધા દાતા તે ટેમપ્લેટ મુજબ બનાવવામા આવે છે

સાઇકલૉઇડલ તીથ બીજી બધી જાતના દાતાઓ ઉપર સરસાઇ ભોગવે છે, કારણકે જો ઘણી ચોકસાઇ અને સભાળથી એ દાતા ઉપર મુજબ બનાવવામા આવ્યા હોય તો જોર ઓછુ ખાવા સાથે ઘણી સફાઇથી કામ કરે છે પણ એ દાતાનો ખરેખરો આકાર ઉપર મુજબ મેળવવાની મુશ્કેલી ઘણી છે, અને તેમ કરતા જો કાઇ ભૂલ થાય છે તો એ દાતાની સારી અસર બધી મરી જાય છે એ જાતના વ્હીલો ગીઅર કરતી વખતે બન્ને વ્હીલોના પીચ સરકલના મારકા એક બીજા સાથે લગોલગ મેળવવાની ઘણી અગત છે, પણ જો તેમ નહી કરતા બે વ્હીલો વચ્ચેનો તફાવત સહેજ ઓછો કે વધતો રાખવામા આવે તો ફ્રીકશન વધે છે, તેમજ શાફ્ટની બૅરીગો ઉપર જોર (thrust) પડે છે

ઇન્વોલ્યુટ તીથ (Involute Teeth)—એ જાતના દાતાનો વાક ચિતરવો સહેલ છે, કારણકે એક સરકલની આસપાસ ફરતી દોરી વીટાલી તે દોરીને છેડે પેનસીલ બાધવામા આવે છે, અને પછી દોરી ઉખેડતા જતી વખતે પેનસીલ કાગળ ઉપર દબાવી એનો વાક ચિતરવામા આવે છે, નહી તો એક લાકડી કે સળ્યાને છેડે પેનસીલ જોડી લાકડીને આડી પેલા સરકલની ધાર સાથે લાગુ રાખી જેમ સરકલ ઉપર વિટાળેલી દોરી ઉખેડીએ તેમ ફેરવી ઇનવોલ્યુટ તીથનો વાક ચિતરવામા આવે છે એ જાતના દાંતા સાઇકલૉઇડલ તીથ કરતા મજબુત હોય છે, તેમજ બનાવવા પણ સહેલ પડે છે જો વ્હીલો વચ્ચેનો તફાવત સહેજ ઓછો વધતો રાખવામા

આવે તો ચાલી શકે છે, પણ એ દાતાઓવાળા વ્હીલોમાં ઘણું ફ્રીકશન થાય છે, અને શાફ્ટની બૅરીગો ઉપર પણ ઘણુ જોર પડે છે, તે છતાં સાઇકલૉઇડલ તીથ બનાવવાની મુશ્કેલીને લીધે ઇન્વોલ્યુટ તીથ વાપરવાનુ કોઇક મેકરો પસંદ કરે છે

હૅલીકલ તીથ (Helical Teeth)—એ જાતના દાતાઓ વ્હીલની ફ્રેસ ઉપર બરાબર આડા શાફ્ટીગની લાઇનમાં નહી રહેતા આડકત્રા રહે છે, જે સીમ્પલ હૅલીકલ તીથ કહેવાય છે જ્યારે એ દાતાઓ Λ આ પ્રમાણે હોય છે, ત્યારે ડબલ હૅલીકલ તીથ કહેવાય છે સાધારણ દાતાના વ્હીલો જ્યારે હાલહવાલ બનાવેલાં હોય છે, ત્યારે તેઓ બરાબર કામ કરતા નથી, અને આચકા ખાઇ બહુ ખખડાટ કરે છે, જે ખામી સુધારવા માટે હૅલીકલ તીથ વપરાય છે એ દાતા અવાજ વગર કામ કરે છે સીગલ હૅલીકલ ગીઅરમા તો વ્હીલની ફ્રેસ ઉપર સ્ક્રુની માફક આટા પાડયા હોય તેમ દાતા બનાવવામા આવે છે, અને જાણે સ્ક્રુના આટા એક બીજામા ભેળાઇને ચાલતા હોય તેમ એ વ્હીલો કામ કરે છે સાધારણ સાદા દાતાના વ્હીલો કરતા એ વ્હીલો વધારે પાવર ખેચી શકે છે, કારણકે એમા દાતા વધારે લબાઇમા એક બીજા સાથે લાગુ રહે છે, અને નાનામા નાનુ પીનીઅન પણ રૉટ આયર્ન કે સ્ટીલનુ બનાવી શકાતુ હોવાથી કમ્પ્રેસ્ડ પેપર કે રૉ-હાઇડના પીનીઅન વાપરવાની જરૂર રહેતી નથી સીગલ હૅલીકલ ગીઅરના દાતા લેથમા કાઢી શકાય છે

બટ્રેસ તીથ (Buttress Teeth)—જ્યારે સ્પર વ્હીલો હમેશાં એકજ તરફ ફરતા હોય, અને દાતાઓની પીઠ ઉપર કાંઇ જોર પડતુ ન હોય, ત્યારે દાતાની ચાલુ ફ્રેસ જેવો આકાર દાતાની પીઠનો કરવાની જરૂર રહેતી નથી એ કારણને લીધે ચિત્ર નાં૦ ૨૫૫ મા બતાવ્યા મુજબ દાતાઓને પીઠ પાછળ નીચે થરમા જાડા બનાવી શકાય છે, જેથી તેઓ ઘણા મજબુત બને છે. એ જાતના દાતા બટ્રેસ તીથ કહેવાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૫.
બટ્રેસ તીથ.

મૉરતીસ વ્હીલ (Mortice Wheel)—બીડનાં વ્હીલમાં લાકડાના દાતા બેસાડેલા વ્હીલ મૉરતીસ વ્હીલ કહેવામ છે લાકડાના દાંતા વાપરવાનુ મુખ્ય કારણ સ્પર વ્હીલોમાં થતો મોટો અવાજ ઓછો કરવાનુ છે એ જાતનાં વ્હીલોના દાતાની બહુ ચોકસાઇથી બૅરીગ લેવી પડતી નથી, પરતુ થોડો વખત ચાલ્યા પછી લાકડાના દાતા પોતાની મેળે ઘસાઇને બરાબર બૅરીગમાં આવી જાય છે. આપણા દેશમા બાવળ અને ખેરનુ લાકડુ દાંતા બનાવવા માટે વિશેષ વપરાય છે વ્હીલમા દાંતા ઠોકતી વખતે કેટલેક ઠેકાણે દાતાઓની આસપાસ ખાદી અથવા કનતાન વાહીટલેડ કે સફેદો લગાડીને લપેટવામા આવે છે, જે પછી તેઓને વ્હીલના ખાચામા ખુબ ટાઇટ ઠોકવામા આવે છે, અને ખાચાને બીજે છેડે બાહેર નિકળતા દાતાના છેડામાં લાબી પીન મારવામા આવે છે, કે જેથી ચાલુમા દાતો ઢીલો પડી નિકળી જાય નહી એકજ પીચ અને પહોળાઇના કાસ્ટ આયર્નના વ્હીલ કરતા મૉરતીસ વ્હીલ રૂ જેટલા ઓછા મજબુત કહેવાય છે, તેમજ મૉરતીસ વ્હીલ સાથે ગીઅર થતા કાસ્ટ આયર્નના વ્હીલના દાતા મૉરતીસ વ્હીલના લાકડાના દાતા કરતા સહેજ પાતળા રાખવામા આવે છે, અને બન્ને વ્હીલોના દાતા સાધારણ વ્હીલો કરતાં લબાઇમા ટુકા રાખવામા આવે છે

મૉરતીસ વ્હીલના દાતાનુ કદ નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે —

દાતાની સામટી ઉચાઇ=૫૫×પીચ

પીચ લાઇનની ઉપર દાતાની ઉચાઇ=૨૫×પીચ.

પીચ લાઇનની નીચે દાતાની ઉડાઇ=૩×પીચ.

પીચ લાઇનની ઉપર દાતાની જાડાઇ=૩૯×પીચ.

વ્હીલની પહોળાઇ=૨ ૫×પીચ થી ૩ ૫×પીચ

શ્રાઉડેડ વ્હીલ (Shrouded Wheel)—જ્યારે સ્પર વ્હીલની બન્ને બાજુએ દાતાઓને ફરતી ફ્લૅન્જ રાખવામા આવે છે, ત્યારે તે શ્રાઉડેડ વ્હીલ કહેવાય છે એથી દાતાઓની મજબુતી ઘણી વધે છે જ્યારે ગીઅરમાના બન્ને વ્હીલો શ્રાઉડેડ હોય ત્યારે એ ફ્લૅન્જો પીચ સરકલ જેટલીજ મોટી હોય છે-એટલે દાંતાઓની લગભગ અરધી લબાઇ ફ્લૅન્જોમા ઢકાયલી હોય છે, અને બાકીની લબાઇ ફ્લૅન્જોની બાહેર રહે છે, પણ જ્યારે બે માહેલુ એકજ

વ્હીલ શ્રાઉડેડ હેાય, ત્યારે આખા દાંતા ઢંકાય તેવી ફ્લૅન્જો રાખવામાં આવે છે. એ પ્રમાણે સર્વથી નાનાં વ્હીલનેજ શ્રાઉડેડ બનાવવામાં આવે છે, કારણકે ગીઅરીગ માહેલુ નાનુ વ્હીલ વધારે ઝડપથી ફરતું હેાવાથી તેના દાના વેહેલા ઘસાઇ જઇને નબળા પડી જાય છે, પણ વળી જો એક જોડી માહેલુ મેાટુ વ્હીલ કાસ્ટ આયર્નનુ અને નાનુ વહીલ કાસ્ટ સ્ટીલનુ હેાય, તેા કાસ્ટ આયર્નનાં વ્હીલના દાતા જલદી ઘસાઇ જતા હેાવાને લીધે તે મેાટુ વ્હીલ શ્રાઉડેડ બનાવવામા આવે છે જ્યારે કેાઇ સ્પર ગીઅરીગ ઉપર ઘણાજ સખ્ત આચકાઓ આવતા હેાય, કે જેનેા કાઇ પણ ઉપાય નહી થઇ શકવાને લીધે વારવાર દાંતાઓ ભાગતા હેાય, ત્યારે ગીઅરીગ માંહેલુ મેાટુ વ્હીલ શ્રાઉડેડ બનાવી નાનુ વ્હીલ સાદુજ રાખવામા આવે છે, કે જેથી દાતા ભાગવા જેવેા કેાઇ આચકેા આવે, ત્યારે નાનાજ વ્હીલના દાતા ભાગે, કારણકે મેાટુ કીમતી વ્હીલ ભાગે તે કરતા નાનુ એાછી કીમતનુ વ્હીલ ભાગે તે વધારે પરવડે એકજ પીચ અને પેાહેાળાઇના સાદા વ્હીલ કરતા શ્રાઉડેડ વ્હીલ લગભગ $\frac{1}{3}$ થી $\frac{1}{2}$ સુધી વધારે મજબુત હેાય છે.

બેવલ વ્હીલ (Bevel Wheel)—જ્યારે બે શાફ્ટેા એક બીજીને ખુણે આવેલી હેાય, ત્યારે તેવી એક શાફ્ટ ઉપરથી બીજી શાફ્ટ ચલાવવા માટે બેવલ વ્હીલેા વપરાય છે જ્યારે એ શાફ્ટેા એક બીજીને તદન કાટખુણે હેાય અને બન્નેની ઝડપ એકજ સરખી હેાય ત્યારે તેઓને ચલાવનારા બેવલ વ્હીલને કેાઇવાર **માઇટર વ્હીલ** (mitre wheel) પણ કહે છે બેવલ વ્હીલનુ પીચ સરકલ વ્હીલના મેાટા ડાયામેટરને છેડે દાતાઓની લગભગ વચ્ચેથી દેારવામા આવે છે, તથા દાતાના પીચનુ માપ પણ એજ સરકલ ઉપર ભરવામા આવે છે

રૉ-હાઇડ ગીઅર (Raw hide Gear)—હાલમા કાચા ચામડાના દાતાના ચક્રેા બનાવવામા આવે છે, જે કાસ્ટ આયર્નના ચક્રેા જેટલાજ મજબુત હેાય છે, પણ તેઓ અવાજ વગર ચાલે છે, અને તેઓમા લુબ્રીકેશનની જરૂર પડતી નથી ૨૦ ઇંચથી મેાટી ડાયામેટરના વ્હીલેામાં કાસ્ટ આયર્નના વ્હીલ ઉપર રૉ-હાઇડ યાને કાચા ચામડાંની રીંગ ચહડાવી તેમાં દાંતા કહાડેલા હેાય છે.

વ્હીલ ગીઅરીંગની ઝડપ (Speed of Wheel Gearing)—ગીઅરીગની ઝડપ પીચ સરકલ ઉપરથી ગણવામાં આવે છે પીચ સરકલના સરકમફરન્સને દર મીનીટે થતાં રેવોલ્યુશન્સે ગુણવાથી દર મીનીટે થતી ઝડપ મળે છે વ્હીલ ગીઅરીગ ઍનજીનોનાં ફ્લાઇ વ્હીલો ઘણી મોટી ઝડપે ચલાવવાનુ પસદ કરવામાં આવતુ નથી, અને કેટલાક સારા મેકરોના વ્હીલ ગીઅરીગ ઍનજીનોમા ગીઅરીગની ઝડપ દર મીનીટે ૧૮૦૦ થી ૨૦૦૦ ફીટ સુધી જોવામા આવે છે, તોપણ વ્હીલ ઘણી સભાળથી બનાવવામા આવ્યા હોય તો ૨૫૦૦ ફીટ સુધીની ઝડપ કોઇપ્રી રીતે અગવડ કરનારી ધારવામા આવતી નથી સાધારણ કાસ્ટ આયર્નનાં વ્હીલ દર મીનીટે ૧૮૦૦ ફીટથી વધુ ઝડપે ચલાવવા નહી જોઇએ હેલીકલ તથા મોરતીસ ગીઅર ૨૪૦૦ ફીટ, કાસ્ટ સ્ટીલના ગીઅર ૨૬૦૦ ફીટ, અને મશીન કટ કાસ્ટ આયર્ન વ્હીલ ૩૦૦૦ ફીટની ઝડપે ચાલી શકે છે

ગીઅરીંગના હૉર્સપાવર (Horse Power of Wheel Gearing)—કાસ્ટ આયર્નના દાતાના ચક્રો કેટલા હૉર્સપાવર ખેચી શકે છે, તે શોધી કહાડવા માટે મસગ્રેવની ગણતરી નીચે આપી છે

$$\text{હૉર્સપાવર}=\frac{P^2\times B\times V}{1000}$$

P=પીચ

B=દાતાની પહોળાઇ ઇચમા

V=પીચ લાઇનની ઝડપ દર મીનીટે ઇચમા

જો વ્હીલ કાસ્ટ સ્ટીલનુ હોય તો ૧૦૦૦ ને બદલે ૬૨૫ એ ભાગવા.

કોઠા—૪૮ મા જુદા જુદા પીચના અને જુદી જુદી ઝડપે ફરતાં કાસ્ટ આયર્નના દાતાવાળાં વ્હીલો દાંતાની પહોળાઇના દરેક ઈંચ દીઠ કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ખેચી શકે છે તે આપ્યુ છે એટલાં કદના કાસ્ટ સ્ટીલના વ્હીલો એ કોઠામા આપેલા કરતા ૧ ૬ જેટલા અથવા સેકડે ૬૦ ટકા જેટલા વધારે હૉર્સપાવર ખેચી શકે છે

કોઠા—૪૮. દાંતાની દર એક ઇંચ પહોળાઈ દીઠ કાસ્ટ આયર્નનાં વ્હીલોથી ખેંચી શકતા ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર.

દર મીનીટે ઝડપ ફીટ	દાંતના પીચ, ઇંચમાં.										
	¾	૧	૧¼	૧½	૧¾	૨	૨½	૩	૪	૫	૬
૧૦૦	૦૫	૧૦	૧૬	૨૨	૩૦	૪૦	૬૨	૯૦	૧૬	૨૫	૩૬
૨૦૦	૧૧	૨૦	૩૧	૪૫	૬૧	૮૦	૧૨	૧૮	૩૨	૫૦	૭૨
૩૦૦	૧૭	૩૦	૪૭	૬૮	૯૨	૧૨	૧૮	૨૭	૪૮	૭૫	૧૦૮
૪૦૦	૨૩	૪૦	૬૬	૯૦	૧૨	૧૬	૨૫	૩૬	૬૪	૧૦૦	૧૪૪
૫૦૦	૨૮	૫૦	૭૮	૧૧	૧૫	૨૦	૩૧	૪૫	૮૦	૧૨૫	૧૮૦
૬૦૦	૩૪	૬૦	૯૪	૧૩	૧૮	૨૪	૩૭	૫૪	૯૬	૧૫૦	૨૧૬
૭૦૦	૩૯	૭૦	૧૦	૧૫	૨૧	૨૮	૪૩	૬૩	૧૧૨	૧૭૫	૨૫૨
૮૦૦	૪૫	૮૦	૧૨	૧૮	૨૪	૩૨	૫૦	૭૨	૧૨૮	૨૦૦	૨૮૮
૯૦૦	·૫૦	૯૦	૧૪	૨૦	૨૩	૩૬	૫૬	૮૧	૧૪૪	૨૨૫	૩૨૪
૧૦૦૦	૫૬	૧૦	૧૫	૨૨	૩૦	૪૦	૬૨	૯૦	૧૬૦	૨૫૦	૩૬૦
૧૨૦૦	૬૮	૧૨	૧૮	૨૭	૩૬	૪૮	૭૪	૧૦૮	૧૯૨	૩૦૦	૪૩૨
૧૪૦૦	૭૮	૧૪	૨૧	૩૧	૪૨	૫૬	૮૭	૧૨૬	૨૨૪	૩૫૦	૫૦૪
૧૬૦૦	૯૦	૧૬	૨૫	૩૬	૪૯	૬૪	૧૦૦	૧૪૪	૨૫૬	૪૦૦	૫૭૬
૧૮૦૦	૧૦	૧·૮	૨૮	૪૦	૫૫	૭૨	૧૧૨	૧૬૨	૨૮૮	૪૫૦	૬૪૮
૨૦૦૦	૧૧	૨·૦	૩૧	૪૫	૬૧	૮૦	૧૨૫	૧૮૦	૩૨૦	૫૦૦	૭૨૦
૨૨૦૦	૧૨	૨૨	૩૪	૪૯	૬૭	૮૮	૧૩૭	૧૯૮	૩૫૨	૫૫૦	૭૯૦
૨૪૦૦	૧૩	૨૪	૩૭	૫૪	૭૩	૯૬	૧૫૦	૨૧૬	૩૮૪	૬૦૦	૮૬૨
૨૬૦૦	૧૪	૨૬	૪૦	૫૮	૭૯	૧૦૪	૧૬૨	૨૩૪	૪૧૬	૬૫૦	૯૩૪
૨૮૦૦	૧૫	૨૮	૪૩	૬૩	૮૫	૧૧૨	૧૭૪	૨૫૨	૪૪૮	૭૦૦	૧૦૦૬
૩૦૦૦	૧૭	૩·૦	૪૬	૬૭	૯૧	૧૨૦	૧૮૭	૨૭૦	૪૮૦	૭૫૦	૧૦૮૮

ચેન ગીઅરીંગ (Chain Gearing)—ચિત્ર નાૅ ૧૯૧ મા બતાવેલી ગવર્નર ચલાવવા માટે વપરાતી ચેન હવે મોટા પાવરની શાફ્ટીંગો એક બીજી ઉપરથી ચલાવવા માટે તેમજ શાફ્ટીંગ ઉપરથી પટા કે દોરડાને બદલે ચેનની મદદથી મશીનો ચલાવવા માટે વપરાય છે સારા મેકરની બનાવેલી ચેન કાંઇબી અવાજ વગર ચાલે છે, અને એમા પટા કે દોરડા પુલીઓ ઉપરથી સરી જઇ પાવર વ્યર્થ જાય છે તેમ થતુ નથી એક બીજીથી આસરે માત્ર બે ફીટ જેટલી દૂર આવેલી શાફ્ટીંગો પણ ચેનની મદદથી ગીઅર થઇ શકે છે, અને ઘણીક બાબદમા વ્હીલ ગીઅરીંગ કરતા ચેન ગીઅરીંગ

ઘણું ચહડયાતું થઇ પડે છે, અને પટા કે દોરડાં કરતાં ઓછો પાવર ખાય છે. એક ઠેકાણે એક શાફ્ટીંગ ઉપરથી ૭ ઇંચ પોહળા ચામડાના પટાની મદદથી એક મશીન ચાલતું હતું, તે પટાને બદલે ૨¾ ઇંચ પોહળી ચેનની મદદથી ચલાવીને તપાસ કરતાં માલમ પડયું કે અગાઉ કરતા તે મશીન સેકડે ૧૪ ટકા ઓછો પાવર ખાવા લાગ્યું ! ચેન ગીઅરીંગમાં શાફ્ટીંગો અને પુલીઓ ઘણીજ સભાળથી તદન ત્રુ રાખવાની અગત્ય છે, અને ચેનને ચાલુમા સારૂં લુબ્રીકેશન આપવું પડે છે

પ્રકરણ—૪૬.

પાવરનો ખરચ.

COST OF POWER

આ પ્રકરણમા જૂદી જૂદી જાતના એનજીનની મદદથી પાવર ઉત્પન્ન કરવા પાછળ આવતા ખરચના જે અડસટ્ટા આપવામા આવ્યા છે તે અનુભવ ઉપરથી અને પુરતી તહેકીક કરીને ઉપજાવવામા આવ્યા છે, પણ દરેક ઠેકાણે બરાબર એટલોજ ખરચ આવવો જોઇએ એવો કાઇ હેતુ રાખવામા આવ્યો નથી ઘણાક દાખલાઓમા "દેશ કાળ અને સ્થિતિ" મુજબ ઘણી વધઘટ કરી શકાશે, અને ઘણીક છૂટછાટ મૂકવી પડશે, તોપણ એક નવા કારખાનામા ઝીપલાવવા ચાહનાર થાપણદારને તથા તેના એનજીનીઅરને કઇ જાતનો પાવર તેના કારખાનાને બધબેસ્તો અને સસ્તો થઇ પડશે તે જાણવામા આ પ્રકરણમાં આપેલી વિગતો મદદગાર થઇ પડશે

બળતણનો ખરચ (Cost of Fuel Consumption)—૫–૭ વર્ષની વાત ઉપર મુબાઇમા જ્યારે બગાલ કોલ એક તન દીઠ આસરે રૂ૦ ૧૩ ના ભાવે મળતો હતો ત્યારે એક આનાના કોલસામાથી દર કલાકે સારાં ઇંગ્લીસ મીલ એનજીનોમા ૫ થી ૬ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકાતા હતા તે વેળા ડીઝલ ઑઇલ એનજીન બજારમા દાખલ થતા એક આનાના તેલમાથી ૯ થી ૧૦ હૉર્સ પાવર ઉપજાવવાની જામીનગીરી આપવામા આવી, કે જે વેળાએ ડીઝલ ઑઇલ એનજીનમા વપરાતા ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ તેલનો ભાવ મુબાઇમા

આસરે રૂ ૩૧ તન દીઠ હતો માટે ડીઝલ ઑઇલ એનજીન સાથે હરીફાઇમા સ્ટીમ એનજીન ઘણુ પછાત પડવા માંડયુ પણ સ્ટીમ એનજીન મેકરોએ સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથનાં હાઈ સ્પીડ ડ્રોપ વાલ્વ એનજીનો અને મિકેનિકલ સ્તોકર અને મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ સાથના બૉઇલરો, તેમજ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમના તરબાઇન અને ઉચી બનાવટના અને ઘણુ વૅકયુમ પેદા કરી આપનારાં કનડેનસરો બહેર પાડયા, જે જાતના સુધારાવાળો સ્ટીમ પ્લાન્ટ મુબાઇમા બગાલ કોલનો ભાવ હમણા રૂ૦ ૧૮ નો ગણુવા છતા એક આનાના કોલસામાંથી ૫ થી ૬ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી આપી શકે, જ્યારે હમણા ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ તેલનો ભાવ તન દીઠ રૂ. ૩૧ ઉપરથી વધીને રૂ ૪૫ નો થવાથી ડીઝલ ઑઇલ એનજીનો એક આનાના તેલમાથી ૬ થી ૭ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી આપે છે! બગાલ ઇલાકામા કોલસો ઘણો સસ્તો મળી શકવાથી તેના ભાવના પ્રમાણુમા ત્યાના કારખાનાઓમાં ઉપર મુજબના સુધારાવાળો સ્ટીમ પ્લાન્ટ એક આનાના કોલસામાથી ૧૨ થી ૧૮ હૉર્સ પાવર દર કલાકે ઉપજાવી શકે' આ ઉપરથી માલમ પડશે કે સ્ટીમ એનજીન થોડાક વર્ષોની વાત ઉપર ગૅસ એનજીન અને ઑઇલ એનજીન સાથની હરીફાઇમા બાથ ભીડવાને જો કે લગભગ અશકત થઇ પડયુ હતુ, તોપણુ હમણા સાયન્તિફીક સ્ટીમ એનજીનીઅરોની કોશેશોને લીધે તે પાછુ પોતાના પગો ઉપર ઓરતવાર ખડું ઉભુ છે

સ્ટીમ અને ગૅસ તથા ઑઇલ વચ્ચેની લડતમાં જે એક બાબદે સ્ટીમ એનજીનને ઘણી કીમતી મદદ આપી છે, તે એ છે કે એક સ્ટીમ એનજીન જેટલું ભરોસો મુકવા લાયક યંત્ર કહેવાય છે, તેટલુ એક ગૅસ કે ઑઇલ એનજીન હજી કહેવાતુ નથી. ખાસ કરીને જરૂર પડતા ઓવર લોડ ખેચવાની બાબદમા તેમજ નિયમીત ઝડપમા એક સ્ટીમ એનજીન ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનો ઉપર ખાસ સરસાઇ ભોગવે છે વળી એક ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનની જીદગી એક સ્ટીમ એનજીનની જીંદગી કરતાં ટુકી હોય છે, અને એક ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનમા તેટલાજ પાવરના એક સ્ટીમ એનજીન કરતાં લુબ્રીકેટીગ ઑઇલ અને ભાંગતૂટ સમારકામ કરવાનો ખરચ વધારે થાય છે. ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનોની તરફેણુમાં જે

એક વાત ખાસ જાય છે તે એ છે કે દર હૉર્સ પાવરે દર કલાક દીઠ એક નાનુ સ્ટીમ એનજીન એક મોટા સ્ટીમ એનજીન કરતા પુષ્કળ વધારે કોલસો ખપાવે છે. પણ એક ગૅસ કે ઑઇલ એનજીનમા દર હૉર્સ પાવર દીઠ બળતણના ખરચમા ઘણો જુજ ફરક પડે છે માટે થોડા પાવરને માટે એક સ્ટીમ એનજીન કરતા એક ગૅસ કે ઑઇલ એનજીન બેશક વધારે કરકસરભરેલુ થઇ પડે છે નાના સ્ટીમ એનજીન સાથની ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનની એ હરીફાઇના પરિણામમા હમણા ઘણી સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથનાં હાઇસ્પીડ સેમી-પોરટેબલ જાતના ઉચી બનાવટના સ્ટીમ એનજીનો નાનામાં નાના ૧૨ હૉર્સ પાવરથી વધુ પાવરના સીમ્પલ, અને ૫૦ હૉર્સ પાવરથી વધુ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એનજીન આવે છે, જેઓ કોલસાના ખરચમા એક મોટા સારી બનાવટના કૉરલીસ એનજીન જેટલી બળતણના ખરચમા કરકસર બતાવી શકે છે (જુવો પાના—૪૪૦ અને ૭૯૫)

ડીઝલ એનજીન અને સ્ટીમ એનજીન વચ્ચે સરખામણી (Comparison betwten a Diesel and a Steam Engine) કરતા એટલુ ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ કે જે ઠેકાણે રેલવે ભાડાને લીધે ક્રુડ ઑઇલની કીમ્મત તન દીઠ રૂ ૪૫ કરતા વધારે પડે, અને કોલસાની કીમ્મત તન દીઠ રૂ ૧૮ કરતા ઓછી પડે, ત્યા ડીઝલ અને સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના એનજીનના બળતણના ખરચમા ઝાઝો ફરક પડતો નથી અગાઉ ડીઝલ એન-જીનોની કીમ્મત તેટલાજ પાવરનાં સ્ટીમ એનજીનો કરતા લગભગ દોહડ ગણી વધુ માગવામા આવતી હતી પણ હાલમા એના પેટ ટની મુદ્દત પુરી થવાને લીધે ઘણાક મેકરો ડીઝલ એનજીનો બનાવતા હોવાથી ડીઝલ એનજીન અને સ્ટીમ એનજીનની કીમ્મત વચ્ચે હવે ઝાઝો ફરક રહયો નથી, જે કોઠા નાં૦ ૪૯ મા આપેલા આકડાઓ ઉપરથી જણાશે એ કોઠામા ૧૬૦ બ્રેક હૉર્સપાવરના ડીઝલ એનજીનની બે જાતના સ્ટીમ એનજીનો સાથ સરખામણી કરી બતાવવામા આવી છે, પણ એના સબધમા એટલુ યાદ રાખવુ જોઇએ કે એથી વધારે–એટલે ૫૦૦ થી ૧૦૦૦ હૉર્સપાવરના–સુપરહીટેડ સ્ટીમના એનજીનોમા બળતણનો ખરચ એ કોઠામા બતાવેલા બળતણના ખરચ કરતા પણ ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછો આવી શકે, પણ મોટા ડીઝલ એનજીનોના બળતણના ખરચમા એ કોઠામા બતાવેલા ખરચ કરતા કાઇ ઝાઝો ફરક પડે તેમ નથી થોડા વર્ષોની વાત ઉપર બૉઇલરમા કોલસાને બદલે ક્રુડ ઑઇલ બાળીને સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવાની યોજનાઓ અમલમા મેળાઇ હતી, અને તે માટે તરેહવાર જાતની ખાસ ફરનેસો અને તેઓમા તેલનો છટકાવ કરનારા નોઝલો બનાવી બાહેર પાડવામાં આવ્યા હતા કેટલીક મોટી સ્ટીમરો અને કેટલાંક કારખાનાઓનાં બૉઇલરોમા પણ તેલનુ બળતણ ચાલુ થઇ ગયુ હતુ, પણ ડીઝલ એનજીનની આમદથી તે બધુ હવે પાછળ પડી

ગયુ છે, કારણકે જેમ ડીઝલ એનજીન ફક્ત અરધા પાઉન્ડ તેલમાંથી દર કલાકે એક બ્રેક હૉર્સપાવર ઉપજાવી આપે છે તેમ કોઇબી સ્ટીમ પ્લાન્ટના બૉઇલરમા બનવુ અશકય છે સ્ટીમ પ્લાન્ટના બૉઇલરમા તેલ બાળવાનો ખરચ તો એથી બમણા કરતાં પણ વધારે આવે છે

કોઠો—૪૯. ૧૬૦ બ્રેક હૉર્સપાવરનાં ડીઝલ ઑઇલ એનજીન સાથે સ્ટીમ એનજીનની સરખામણી.

	૧૬૦ બ્રે હૉ પા ડીઝલ ઑઇલ એનજીન.	૧૬૦ બ્રે હૉ પા સેમી પોરટેબલ સુપરહીટેડ સ્ટીમ પ્લાન્ટ. ૧૯૦ પા પ્રેસર કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ	૧૬૦ બ્રે હૉ પા કૉરલીસ કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ સ્ટીમ પ્લાન્ટ. ૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર સુપરહીટર વગર
બળતણ દર કલાકે દર બ્રે હૉ પા	૫ પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ	૧ ૮ પાઉન્ડ બ ગાલ કોલ	૨ ૩ પાઉન્ડ બ ગાલ કોલ
બળતણની કીમ્મત, પાઉન્ડ દીઠ	૩ ૮૫૭ પાઇ	૧ ૫૪૨ પાઇ	૧ ૫૪૨ પાઇ.
બળતણનો ખરચ, ૧૨ કલાકનો	રૂ ૧૯-૪-૬	રૂ ૨૭-૧૨-૪	રૂ ૩૫-૯-૨
એનજીન-બૉઇલરની કીમ્મત	રૂ ૨૬૦૦૦	રૂ ૨૨૦૦૦	રૂ ૨૪૦૦૦
ઇકૉનૉમાઇઝર, ડૉન્કી, સ્ટીમ પાઇપ		રૂ ૪૮૦	રૂ ૨૬૮૦
એનજીન હાઉસ, ફાઉનડેશન સાથે	રૂ ૪૦૦૦	રૂ ૫૦૦૦	રૂ ૬૦૦૦
બૉઇલર હાઉસ, ફ્લુ સાથે			રૂ ૭૦૦૦
ચીમની, તળાવ, ટાકી વગેરે.	રૂ ૨૦૦૦	રૂ ૪૦૦૦	રૂ ૪૦૦૦
કમ્પ્લીટ પ્લાન્ટની કીમત.	રૂ ૩૨૦૦૦	રૂ ૩૧૪૮૦	રૂ ૪૩૬૮૦

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઈન (Exhaust Steam Turbine)—એક સ્ટીમ એનજીનને કનડેનસીગ ચલાવવાને બદલે તેને નૉનકનડેનસીગ ચલાવી તેની એકઝોસ્ટ સ્ટીમ મા ફ્તે એક જુદો તરબાઇન ચલાવી પાવર ઉત્પન્ન કરવાનુ હમણા વધારે કરકસર ભરેલુ ગણવામા આવે છે, જે વિશે વધારે ખુલાસાવાર પ્રકરણ ૪૦ માં લખવામા આવ્યુ છે (જુવો પાના ૮૦૭ થી ૮૧૫)

સ્ટીમ તરબાઈનની સરખામણી સ્ટીમ એનજીન સાથ (Comparison between Steam Turbine and Steam Engine) કરતી વખતે ઘણીક બાબદો ધ્યાનમા રાખવાની છે બન્નેમા કોલસાનો ખરચ એક સરખો ગણવા છતાં તરબાઇનની કીમ્મત ઓછી હોય છે, તે ઓછી જગા રોકે છે, તેમા તેલ ઘણુ ઓછુ ખપે છે, અને તેલવાળાની મજુરી બચે છે, તેમજ તેને ફાઉનડેશન ઉપર બેસાડવાનો ખરચ પણ ઘણો ઓછો થાય છે તે બધુ સાથે ગણતાં એક સ્ટીમ તરબાઇનથી ઉત્પન્ન થતા પાવરનો ખરચ સ્ટીમ એનજીનથી ઉત્પન્ન થતા પાવરના ખરચ કરતાં ઓછો આવવો જોઇએ એક હજાર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનો સ્ટીમ તરબાઇન સાથનો સપુર્ણ સ્ટીમ પ્લાન્ટ તેટલાજ પાવરના કૉરલીસ એનજીન સાથના પ્લાન્ટ કરતા કીમ્મતમા આસરે સેકડે ૧૦ ટકા સસ્તો પડે છે, તેમજ ઉપલાં કારણોને લીધે તેને ચલાવવાનો કુળ ખરચ (કોલસો, તેલ, સ્ટોર્સ મજુરી વગેરે) આસરે સેકડે ૧૦ થી ૧૨ ટકા ઓછો થાય છે (જુવો પાનુ-૪૫૩)

યુનીફ્લો સ્ટીમ એનજીન (Uniflow Steam Engine)—સ્ટીમ અને ગૅસ વચ્ચેની લડતના પરિણામમાં સ્ટીમ એનજીનમા જે ઝડપી સુધારા કરવામા આવ્યા છે, તેઓમાં આ યુનીફ્લો અથવા યુનાફ્લો એનજીન મૂખ્ય છે, જે વિશે વધારે ખુલાસાવાર પાને ૪૪૦ અને ૭૭૪ માં લખવામાં આવ્યુ છે. એ જાતનુ એનજીન ફ્કત એકજ સીલીનડરનુ બનાવવામા આવતુ હોવાથી સાધારણ કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ કૉરલીસ એનજીનો કરતાં કીમ્મતમાં લગભગ ૩૦ ટકા સસ્તુ પડે છે, અને કામ કરવામાં તેટલીજ કરકસર બતાવે છે। સેમી પોરટેબલ સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથનાં ઉચી બનાવટના થોડા હૉર્સપાવરનાં એવા યુનીફ્લો સીસતમનાં નાનાં

પણ દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૧ૄ થી ૨
કાલસો ખપાવે છે

ટીમ પાવરનો ખરચ (Cost of Steam Power) —
ી જાતના એનજીનોમા દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ દર
ટલો કોલસો બળે છે, અને દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ
ક અને દર વર્ષે કેટલો ખરચ આવે છે તે કોઠા—૫૦ મા
કે પહેલ્લી કૉલમમા એનજીનના ઍવરેજ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ
ાપ્યા છે—કોઇ એનજીનમા એથી ૧૦ ટકા ઓછા હોય
૧૦ ટકા વધુ હોય બીજી કૉલમમા દરએક ઇન્ડીકેટેડ
ર દીઠ દર કલાકે બળતો કોલસો આપ્યો છે એ ઉપરથી
આવશે કે મોટા અને સારી બનાવટના એનજીનો કરતાં
ને સાદા એનજીનો પુષ્કળ વધારે કોલસો ખપાવે છે ત્રીજી
એનજીનોની જાત દર્શાવી છે એ ઉપરથી માલમ પડશે
એનજીનનુ કદ વધારવા ઉપરાત તેમા કનડેનસર, ઇકૉનૉ-
સુપરહીટર વગેરેની સામગ્રી વધારવાથી તેના કોલસાના
ઘણો ઘટાડો થાય છે ચોથી કૉલમમા એનજીન, બૉઇલર,
તળાવ, ઇમારત, ઇરેકશન વગેરે વગેરે માટે દર એક
ડ હૉર્સપાવર દીઠ આશરે શુ થાપણ ખરચ બેસે છે તેનો અડસટ્ટો
કે એ કૉલમમા આપેલા આકડાઓ માત્ર અડસટ્ટા છે, જોકે
ા ભાળથી તે તૈયાર કરવામા આવ્યા છે જૂદા જૂદા મેકરોનાં
બૉઇલરોની કીમ્મતમા ઘણો ફરક જોવામાં આવે છે, માટે
ણીમા કોઇ ઠેકાણે એ આકડાઓ થોડાક વધુ તો કોઇ ઠેકાણે
ઓછા માલમ પડશે જેમ વધારે પાવરનો પ્લાન્ટ હોય તેમ
ર્સપાવર દીઠ લાગતી લાગત કેટલી બધી ઓછી થતી જાય
મે કૉલમ ઉપરથી માલમ પડશે પાચમી કૉલમમા દરએક
ડ હૉર્સ પાવર દીઠ થતો વાર્ષીક ખરચ રૂપીઆમા આપ્યો
ને છટ્ઠી કૉલમમા દરએક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ દર
તો ખરચ પાઇમા આપ્યો છે. એ બન્ને કૉલમના આકડાઓ
સભાળથી અનુભવને આધારે ઉપજાવી કાહાડવામા આવ્યા છે.
ચમા કોલાસો તેલ, સ્ટોર, અને એનજીનીઅર, ડ્રાઇવર, તેલ-
ીટર વગેરેની મજુરી પણ ગણી છે તે ઉપરાત સ્ટીમ પ્લાન્ટની
ઉપરનુ વ્યાજ દર સેકડે દર વર્ષે ૬ ટકા પ્રમાણે, અને
ડીપ્રીસીએશન યાને ઘસાડાની ગળતર દર વર્ષે દર સેકડે
પ્રમાણે ગણ્યા છે કોલસાનો સરાસરી ભાવ રૂ ૧૮ તન
યો છે ઘણાંક એનજીનોમા દર હૉર્સપાવર દીઠ કુળ ખરચ
નમોમા આપેલા આંકડાઓ કરતા ૧૦ થી ૨૦ ટકા સુધી
આવતો હોય એ બનવા જોગ છે, કારણકે લાંબા વપરાસ
ટીમ પ્લાન્ટમાં કાંઇ ને કાંઇ ખામી ઉત્પન્ન થાય છે. પરતુ
ણી કરવા માટે એ આંકડાઓ ઘણા ઉપયોગી થઇ પડશે.

કોઠો—૫૭. જુદી જુદી જાતનાં સ્ટીમ એનજીનોમાં દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ થતો ખરચ.

૧	૨	૩	૪	૫	૬
ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર	દર ઇ હૉ પા દીઠ દર કલાકે બળતો કોલસો	જુદી જુદી જાતના સ્ટીમ એનજીનો	દર ઇ હૉ પા દીઠ થાપણની કીમ્મત	દર ઇ હૉ પા દીઠ થતો વાર્ષિક ખરચ	દર ઇ પા દીઠ દર કલાકે થતો ખરચ
	પાઉન્ડ		રૂ	રૂ	પાઇ
૧૦	૧૨	સીંગલ સીલીનડર, નૉનકનડેનસીંગ	૩૮૦	૪૫૨	૨૧ ૯
૨૦	૧૦	સીંગલ સીલીનડર, નૉનકનડેનસીંગ	૨૯૫	૩૮૫	૧૭ ૭
૩૦	૯	સીંગલ સીલીનડર, નૉનકનડેનસીંગ	૨૭૦	૩૪૨	૧૫ ૯
૫૦	૮	સીંગલ સીલીનડર, નૉનકનડેનસીંગ	૨૬૫	૨૯૯	૧૪ ૧
૭૫	૬	કમ્પાઉન્ડ, નૉનકનડેનસીંગ	૨૫૫	૨૩૪	૧૧ ૨
૧૦૦	૫	કમ્પાઉન્ડ, નૉનકનડેનસીંગ (તથા પોરતેબલ)	૨૩૫	૧૯૨	૯ ૨
૧૫૦	૪	કમ્પાઉન્ડ, કનડેનસીંગ, સ્લાઇડ વાલ્વ	૨૩૦	૧૬૦	૭ ૬
૨૦૦	૩	કમ્પાઉન્ડ, કનડેનસીંગ, સ્લાઇડ, ઇકૉનૉમાઇઝર	૨૦૦	૧૩૨	૬ ૩
૨૫૦	૨ ૧/૩	કમ્પાઉન્ડ, કનડેનસીંગ, કૉરલીસ, ઇકૉનૉમાઇઝર	૧૮૦	૧૧૩	૫ ૪
૩૦૦	૨ ૧/૪	કમ્પાઉન્ડ, કનડેનસીંગ, કૉરલીસ, ઇકૉનૉમાઇઝર	૧૭૦	૧૦૧	૪ ૮
૪૦૦	૨	કમ્પાઉન્ડ, કનડેનસીંગ, કૉરલીસ, ઇકૉનૉમાઇઝર	૧૬૦	૮૮	૪ ૨
૬૦૦	૧ ૩/૪	ત્રીપલ કનડેનસીંગ, કૉરલીસ, ઇકૉનૉમાઇઝર	૧૫૦	૭૬	૩ ૬
૧૦૦૦	૧ ૧/૩	ત્રીપલ કનડેનસીંગ, ડ્રૉપ, ઇકૉ. સુપરહીટર	૧૩૫	૬૮	૩ ૨
૨૦૦૦	૧ ૧/૪	ત્રીપલ કનડેનસીંગ, ડ્રૉપ, ઇકૉ. સુપરહીટર	૯૫	૬૦	૨ ૮

કોઠા નાં૦ ૫૦ માટે નોટ—એક નૉનકનડેનસીગ એનજીનને કનડેનસીગ બનાવવાથી તેના પાવરમા આસરે ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો વધારો થાય છે, અને દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતા કોલસામા આસરે ૨૦ થી ૨૫ ટકાનો ઘટાડો થાય છે ઇકૉનૉમાઇઝર વાપરવાથી બીજા ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો, અને ગ્પગ્હીટર વાપરવાથી વળી બીજા ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો કોલસાના ખપમા બચાવ થાય છે ડ્રૉપ વાલ્વ એનજીનોમાં કલીઅરન્સ સ્પેસ કમી હોવાથી તથા વાલ્વ ગીઅર ઘણોજ ઓછો પાવર ખાવાથી તેઓ સર્વેથી વધારે કરકસર બળતણના ખગ્ચમા બતાવે છે કૉરલીસ વાલ્વ એનજીનોમા ડ્રૉપવાલ્વ એનજીન કરતા કલીઅરન્સ સ્પેસ તથા ફ્રીકશન કાંઇક વધુ હોવાથી ડ્રૉપ વાલ્વ એનજીનો કરતા સેકડે ૩ થી ૫ ટકા વધારે કોલસો ખપે છે, સ્લાઇડ વાલ્વ એનજીનોમા વાલ્વનુ ફ્રીકશન તથા સીલીનડરની કલીઅરન્સ સ્પેસ સર્વેથી વધારે હોય છે, જેથી તેઓ કૉરલીસ વાલ્વ એનજીનો કરતા આસરે ૫ ટકા વધુ બળતણ ખપાવે છે વરટીકલ બૉઇલરો અને જુદા એનજીનો કરતા પોરટેબલ લોકો ટાઇપ એનજીન બૉઇલરો કોલસો ઘણો ઓછો ખપાવે છે, કારણકે પોરટેબલ એનજીનના બૉઇલરોમાં ટયુબો હોવાથી તેઓમા હીટીગ સરફેસ વધારે હોય છે, અને વળી તે ટયુબો આડી હોવાથી વધારે અસરકારક હોય છે એ બૉઇલર પૈડા ઉપર લાગેલુ હોવાથી એનજીનના ધપકારાથી જરા જરા હાલ્યા કરે છે તેથી તેમા પાણીનુ સરકયુલેશન સારૂ ચાલે છે વળી બૉઇલરની ઉપરજ સીલીનડર હોવાથી તે ઠીક ગરમ રહે છે તેથી, તેમજ સ્ટીમ પાઇપ ઘણીજ ટુકી અને બૉઈલરની અદરથી હોવાથી તેમા સ્ટીમનુ કનડેનસેશન ઘણુ થોડુ થાય છે માટે સારી બનાવટનુ નૉનકનડેનસીગ કમ્પાઉન્ડ પોરટેબલ એનજીન વૉટરહીટર સાથે આસરે ૫ પાઉન્ડ અને કનડેનસીગ કમ્પાઉન્ડ આસરે ૪ પાઉન્ડ કોલસો દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપાવે છે

કોઠા નાં૦ ૫૦નો ખુલાસો જે ઉપર આપ્યો છે, તેના સબધમા એટલુ યાદ રાખવુ જોઇએ કે એ કોઠામા જો કે નાના એનજીનોમા મોટા એનજીનો કરતા ઘણો વધારે કોલસાનો ખપ બતાવ્યો છે, તોપણ જ્યારે એ નાના એનજીનો સારી બનાવટના હોવા સાથે તેઓમા કનડેનસર, ઇકૉનૉમાઇઝર, સુપરહીટર, વગેરેની

સામગ્રી સંપૂર્ણ હોય ત્યારે તેઓ પણ કોલસામાં મોટી કરકસર બતાવી શકે છે. ખાસ કરીને સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથનાં ઘણી હાઇ-સ્પીડનાં નાના કનડેનસીંગ એનજીનો કોલસાના ખપમાં સારી કરકસર બતાવે એવી જામીનગીરી સાથના મળી શકે છે પરંતુ કારખાનાના માલેકો એનજીન બૉઇલર ખરીદતી વખતે અનુભવી એનજીનીઅરોની સલાહ લેતા નથી, અને સલાહ લ્યે છે તો તે પ્રમાણે ચાલતા નથી એ ખેદકારક છે એના સંબંધમાં એક દાખલો આપેલો જાણવા જોગ થઇ પડશે કે એક વેળાએ એક નવી બંધાનારી ફેકટરી માટે કઇ જાતનો સ્ટીમ પ્લાન્ટ નાખવો તે બાબદની તેના ભણેલા માલેકોએ આ લખનારની સલાહ પુછાવતાં આ લખનારે ૧૫૦ હૉર્સપાવરનું સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથનું હાઇસ્પીડ એનજીન નાખવાની ભલામણ કીધી. પરંતુ તે ફેકટરીના એન-જીનીઅરે સુપરહીટર અને હાઇ સ્પીડના નામોથીજ ફકત ગભરાઇ જઇને એક બજારૂ સાદો પ્લાન્ટ અપાવ્યો, જેના પરિણામમાં તે કારખાનામાં બળતણનો ખરચ એટલો બધો આવવા લાગ્યો કે માત્ર બે ત્રણ વર્ષમાંજ મોટી ખોટ આવવાથી અને સખ્ત હરીફાઇ સામે ટકી નહી શકવાથી તે નવી ફેકટરીનાં બારણાં બંધ કરવા પડયા! બળતણના ખરચમાં મોટી કરકસર બતાવનારો સ્ટીમ પ્લાન્ટ લગાર ગુચવાડાભરેલો થઇ પડે છે અને શુરૂઆતની તેની કીમ્મત પણ લગાર વધારે આપવી પડે છે ખરી, પરંતુ સારા એનજીનીઅરના હાથમાં એવો પ્લાન્ટ તેની પાછળ ખરચેલી વધારાની કીમ્મત ઘણાજ થોડા વખતમાં વસુલ કરી આપે છે માટે સસ્તામાં સસ્તો સાદો સ્ટીમ પ્લાન્ટ લઇ તેને સસ્તામાં સસ્તા પગારના એનજીનીઅરના ચાર્જમાં આપવાને બદલે પહેલ્લાથીજ ઉંચી, બનાવટનો પ્લાન્ટ ખરીદી તેને સારા પગારના એક બાહોશ એનજીનીઅરના ચાર્જમાં સોંપવાથી ઘણુંજ સંતોષકારક પરિણામ નિપજે છે

ઑઇલ પાવર (Oil Power)—સ્ટીમ એનજીનનો જો આજ કાલ કોઇબી મોટો હરીફ થઇ પડયો હોય તો તે ઑઇલ એનજીન છે. જ્યાં સુધી કેરોસીન ઑઇલથી ચાલતાં એનજીનો નાના પાવરના બનાવવામાં આવતા હતા ત્યાંસુધી મોટા કારખાનાઓમાં ઑઇલ એનજીનો પગપેસારો કરી શકયાં નહી, પણ પાછળથી ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ

(કાચા કેરોસીન) થી ચાલતા ડીઝલ ઑઇલ એનજીનો એક અને બે હજાર હૉર્સ પાવર સુધીનાં બનાવેલાં બાહાર પાડવામા આવ્યા, જે એનજીનોએ સ્ટીમ એનજીનો સાથ ઘણી ફતેહમદ હરીફાઇ કરવા માડી છે

ઑઇલ એનજીનની સાદાં સ્ટીમ એનજીન સાથ સરખામણી (Comparison between an Oil Engine and a steam Engine)કરતા નાના પાવર માટે ઑઇલ એનજીન ઘણા કરકસરવાળા અને સગવડભરેલા માલમ પડે છે ઑઈલ એનજીનોમા મૂખ્ય ખુબી એ હોય છે કે નાના યા મોટાં કોઇબી ઑઇલ એનજીનમા બળતા તેલના જથામા કાઇ ઘણો ફરક પડતો નથી પાચ હૉર્સ પાવરનુ એક ઑઇલ એનજીન જો દર એક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે પોણી પાઇન્ટ કેરોસીન તેલ ખપાવતુ હેય તો ૧૫૦ હૉર્સ પાવરનુ ઑઇલ એનજીન પણ લગભગ તેટલુજ અથવા સહેજ ઓછુ તેલ ખપાવશે પણ મોટા અને નાના સ્ટીમ એનજીનોના બળતણના ખરચ વચ્ચે તો પાચ યા ૭ ગણો ફરક પડે છે, જે કોઠા નાં૦ ૫૦ મા આપેલા બળતણના આકડાઓ ઉપરથી માલમ પડશે તોપણ ઉપર ૯૦૦ મે પાને લખ્યા મુજબ હાલમા સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના નાના સેમીપોરટેબલ એનજીનો સારી કરકસરે કામ કરી શકે તેવા બાહેર પાડવામા આવ્યા છે, જે નાનાં ઑઇલ એનજીનો સાથ ઠીક હરીફાઇ કરે છે, અને જોકે એવા સ્ટીમ એનજીનની કીમ્મત ઑઇલ એનજીનની કીમ્મત કરતા કાઇક વધારે હોય છે, તે છતા ચાલુમા તેઓ સાદા ઑઇલ એનજીન કરતા ઘણો ઓછો ખરચ બતાવી શકે છે, જે કોઠા ૫૧ મા જોવાથી માલમ પડશે. એ કોઠામાં ૨૫ બ્રેક હૉર્સ પાવરનાંજ જૂદીજૂદી જાતના એનજીનોની સરખામણી કરવામાં આવી છે, જેથી એક સુપરહીટેડ સ્ટીમના ૨૫ હૉર્સ પાવરના નૉનકનડેનસીગ સીમ્પલ પ્લાન્ટને દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૩ પાઉન્ડ (ઇ. હૉ પા દીઠ ૨$\frac{1}{2}$ પાઉન્ડ) બગાલ કોલ ખપાવતો દેખાડવામા આવ્યો છે. પણ ૩૦૦ અને વધુ હૉર્સ પાવરના સુપરહીટેડ સ્ટીમના કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ પ્લાન્ટમાં દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ લગભગ દોહડ પાઉન્ડ સારો બગાલ કોલ બળવાની જામીનગીરી આપવામાં આવે છે, જે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ સવા પાઉન્ડ જેટલો થવા જાય છે.

ઑઇલ અને ગૅસ પાવરનો ખરચ (Cost of Oil & Gas Power)—કોઠા નાં૦ ૫૧ મા ૨૫ બ્રેક હૉર્સ પાવરનાં જૂદી જૂદી જાતના એનજીનોની કીમ્મત અને ચાલુ ખરચની સરખામણી કરી બતાવી છે અગાઉ નાના પાવર માટે ઑઇલ એનજીનો સાદાં સ્ટીમ એનજીન સાથ સરખાવતા, ઘણા કરકસરભરેલા માલમ પડતાં હતાં, પણ હમણા ઇગ્લીશ અને જરમન બનાવટના સેમીપોરટેબલ સુપરહીટેડ સ્ટીમ પ્લાન્ટ સાથ સરખાવતા સાદા કેરોસીન ઑઇલ એનજીનો બળતણની કરકસરની બાબદમાં ઘણા ઉતરતા માલમ પડે છે તોપણ ઑઇલ અને સ્ટીમ પાવરની એ હરીફાઇમા ભાગ લેવા હમણા ક્રુડ પેત્રોલીઅમ ઉપર ચાલતા ઑઇલ એનજીનો બાહેર પાડવામા આવ્યા છે, જે જો કે સાદા ઑઇલ એનજીનો કરતા સહેજ ગુચવાડાભરેલા છે, તોપણ સુપરહીટેડ સ્ટીમ પ્લાન્ટ કરતા તો બળતણના ખરચમા ઘણી મોટી કરકસર બતાવી શકે છે સાદા સ્ટીમ પ્લાન્ટમા વરટીકલ બૉઇલર તથા સાદુ સીગલ સીલીનડરનુ સ્લાઇડ વાલ્વનુ એનજીન લેવામાં આવે છે, જે જાતનો સ્ટીમ પ્લાન્ટ દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૪૦ થી ૫૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે, અને બૉઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ભાગ્યેજ ૪–૫ પાઉન્ડથી વધુ હોય છે, જેથી એવા એનજીનમાં દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૮ થી ૯ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવે છે કેરોસીન ઑઇલ એનજીનોમા ઘણી હલકી જાતનુ કેરોસીન જે બલ્ક ઑઇલ (bulk oil) કહેવાય છે, તે બાળવામા આવે છે, જે મુબઇમા આસરે રૂ ૧–૮–૦ ટીન વેચાય છે, જયારે ડીઝલ ઑઇલ એનજીન અને ક્રુડ ઑઇલ એનજીનમા જે ક્રુડ પેત્રોલીઅમ ઑઇલ વપરાય છે તે લગભગ ૧૨ આને ટીન વેચાય છે આવુ હલ્કી કીમ્મતનુ તેલ વપરાવાને લીધે આજકાલ સેર્વથી વધારે કરકસરભરેલુ એનજીન ડીઝલ એનજીન કહેવાય છે, પણ સાધારણ ઑઇલ એનજીન કરતા એ એનજીન ઉપર વધારે સભાળભરેલી દેખરેખ રાખવાની જરૂર હોવાથી તેમજ એમા ઘસાડો અને ભાગતુટ (wear and tear) વધારે થતી હોવાથી એને ચલાવવાનો ખરચ થોડોક વધારે આવે છે. આ કારણ થકી નાના પાવર માટે ક્રુડ પેત્રોલીઅમ ઉપર ચાલતા ઑઇલ એનજીનો વધારે પસદ કરવા જોગ છે. ડીઝલ એનજીન પછી બીજે નબરે સાધારણ સ્ટીમ કોલ વાપરતો સકશન ગૅસ પ્લાન્ટ આવે છે. પણ

એમાં કોલસો બળ્યા પછી ઉત્પન્ન થનો કોલતાર વગેરે કાહડવાની ઘણી કડાકુટ પડની હોવાથી એની ગોઠવણ લગાર ગુંચવાડા ભરેલી હોય છે, જેથી એને ચલાવવાની મજુરીનો ખરચ ઑઇલ એનજીનના ખરચ કરતા વધારે આવે છે. પણ વળી કેટલેક ઠેકાણે એ ગૅસ પ્લાન્ટમાથી જે કોલતાર નિકળે છે, તે વેચવાથી તેની એટલી કીમ્મત ઉપજે છે કે તે એ પ્લાન્ટ ચલાવવાની મજુરી અને થોડેક ભાગે બળતણનો ખરચ પણ વસુલ કરી આપે છે ચારકોલ (લાકડાના કોલસા) ઉપર ચાલતો સકશન ગૅસ પ્લાન્ટ ગુચવાડા વગરનો હોય છે, અને જ્યા સ્ટીમ કોલની કીમ્મત કરતા ચારકોલની કીમ્મત ત્રણ ગણી કરતા વધારે નહી હોય ત્યા એ પ્લાન્ટ સુપરહીટેડ સ્ટીમ પ્લાન્ટના બળતણના ખરચની બરાબરનો ખરચ બતાવે છે, પણ જ્યા રેલવે ભાડાને લીધે સ્ટીમ કોલ મોઘો પડતો હોય, અને ગામડાઓમાથી ચારકોલ સસ્તો મળી શકતો હોય, ત્યા એવો ગૅસ પ્લાન્ટ બેશક ઘણો ફાયદાભરેલો થઇ પડે છે એ કોઠામા સુપરહીટેડ સ્ટીમ પ્લાન્ટ ૬૨ બ્રેક હૉર્સ પાવરે ૬૭ કલાકે ૩ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવતો જણાવ્યો છે, પણ મોટા પાવર પ્લાન્ટમા બળતણનો ખપ કોઠા ના૦ ૫૦ મા આપ્યા પ્રમાણે ઘણો ઓછો થાય છે.

સ્ટીમ સાથ ગૅસની સરખામણી (Steam *versus* Gas) કરતાં એક મૂખ્ય બાબદ જે ગૅસ એનજીનની તરફેણમા જાય છે તે જ્યારે એનજીન બધ હોય ત્યારે ખપતા બળતણનો જથ્થો છે. એક સ્ટીમ એનજીન જ્યારે થોડો વાર બધ હોય ત્યારે બૉઇલરમા પ્રેસર ટકાવી રાખવા માટે જેટલો કોલસો ખપે છે તેનો લગભગ ૨૦ મો ભાગ માત્ર એક ગૅસ પ્રોડયુસરમા જ્યારે ગૅસ એનજીન બધ હોય ત્યારે ખપે છે વળી એક સ્ટીમ બૉઇલરમાં એક અનાડી આગવાળો પોતાની બેવકુફીથી જેટલો બળતણનો ઘાણ કાહડી નાખી શકે છે, તેવું કશુ ગૅસ પ્રોડયુસરમા બનતુ નથી.

કોઠો—૫૧. ૨૫ બ્રેક હૉર્સ પાવરના જુદી જુદી જાતના પાવર પ્લાન્ટની કીમ્મત અને બળતણના ખરચ.

પ્લાન્ટની જાત	પ્લાન્ટની કીમ્મત	બળતણની જાત	બળતણનો ભાવ તન દીઠ	બળતણનો ખપ દર કલાકે દર બ્રે હૉ પા	૧૨ કલાકના દિવસનો ખરચ				
					બળતણ	મજુરી	લુબ્રીકન્ટ, સ્ટોર્સ વગેરે	થાપણ ઉપર વ્યાજ તથા ઘસાડો સેકડે ૧૨ ટકા	કુલ ખરચ
	રૂપીઆ		રૂપીઆ	પાઉન્ડ	રૂ આ પા	રૂ આ.	રૂ આ પા	રૂ આ પા	રૂ આ પા
સાદો સ્ટીમ પ્લાન્ટ, વરટીકલ	૩૦૦૦	સ્ટીમ કોલ	૧૮	૯	૨૧–૧૧– ૧	૧– ૪	૧– ૦– ૦	૦ ૧૪– ૩	૨૪–૧૩– ૭
સુપરહીટેડ સ્ટીમ પ્લાન્ટ	૫૨૦૦	સ્ટીમ કોલ	૧૮	૩	૭– ૩– ૮	૧– ૮	૧– ૪– ૦	૧– ૯– ૦	૧૧– ૮– ૮
કેરોસીન ઑઇલ એનજીન	૩૩૦૦	કેરોસીન	૯૫	૧	૧૨ ૧૧– ૧	૦–૧૨	૦–૧૨– ૦	૧– ૦– ૦	૧૫– ૩– ૦
ડીઝલ ઑઇલ એનજીન .	૫૦૦૦	ક્રુડ ઑઇલ	૪૫	½	૩– ૦– ૨	૧– ૪	૧– ૪– ૦	૧– ૮– ૧	૭– ૦– ૩
ક્રુડ ઑઇલ એનજીન, સેમીડીઝલ	૩૫૦૦	ક્રુડ ઑઇલ	૪૫	¾	૪– ૮– ૩	૦–૧૨	૦–૧૪– ૦	૧– ૦– ૦	૭– ૨– ૩
સકશન ગૅસ પ્લાન્ટ, બિટયુમિનસ	૫૦૦૦	સ્ટીમ કોલ	૧૮	૧½	૩– ૯–૧૦	૧– ૮	૧– ૪– ૦	૧– ૮– ૧	૭–૧૩–૧૧
સકશન ગૅસ પ્લાન્ટ, ચારકોલ	૪૫૦૦	ચારકોલ	૫૪	૧	૭– ૩– ૮	૧– ૪	૧– ૪– ૦	૧– ૫– ૮	૧૧– ૧– ૪
ટાઉન ગૅસ એનજીન (ખોમ્બે ગૅસ)	૩૫૦૦	કોલ ગૅસ	૩–૮–૦ ૧૦૦૦ કયુ ફી	૨૦ કયુ ફીટ	૨૧– ૦– ૦	૧– ૦	૦–૧૨– ૦	૧– ૦– ૦	૨૩–૧૨– ૦
ઈલેકટ્રીક મોટર (બોમ્બે ટ્રામવે કુંo)	૧૫૦૦	ઇલેકટ્રીસીટી		..	...			૦– ૭– ૩	૨૩– ૧–૧૧

ઑઇલ સાથે ગૅસ પાવરની સરખામણી (Comparison between an Oil and a Gas Engine)—કોઠા નાં૦ ૫૧ મા જોવાથી માલમ પડશે કે ઑઇલ એનજીનના ખરચ કરતા એક ગૅસ એનજીનનો ચાલુ ખરચ ઓછો આવે છે, પણ ૨૫ હૉર્સ પાવરથી ઓછા પાવરના એનજીનો વચ્ચે સરખામણી કરતા ઘણીક બાબદોમા ઑઇલ એનજીન સગવડભરેલુ માલમ પડે છે. એક ઑઇલ એનજીન ઓછા વધતા થયા કરતા લોડને જેવી રીતે પૂગી વળી શકે છે તેવી રીતે એક ગૅસ એનજીન પૂગી વળી શકતુ નથી. ગૅસ એનજીન કરતા ઑઇલ એનજીન વધારે થોડા વખતમાં ચાલુ કરી શકાય છે, અને પાણી પણ ઓછુ ખપાવે છે વળી ચાલુમા એક ગૅસ એનજીન ઉપર જેટલી દેખરેખ રાખવી પડે છે તેટલી એક ઑઇલ એનજીન ઉપર રાખવી પડતી નથી, અને ઘણાક નાના કારખાનાઓમા તો ઑઇલ એનજીન ચાલુ કરીને તેના રૂમનુ બારણું બધ કરી તેનો ડ્રાઇવર બીજા કામે જાય છે, જેમ એક ગૅસ એનજીનમા થઇ શકતુ નથી વળી ગૅસ એનજીન માટે જોઇતો ચારકોલ કે એન્થ્રેસાઇટ કોલ કે કોલ ગૅસ ઘણે ઠેકાણે મેળવવાની મુશકેલી પડે છે, જ્યારે ઑઇલ એનજીન માટે જોઇતુ કેરોસીન તો ગમે તેવા નાના ગામડામા પણ હવે મળી શકે છે ઑઇલ એનજીન કરતા ગૅસ એનજીન (ગૅસ પ્રોડયુસર સાથે) વધારે જગા રોકે છે

ટાઉન ગૅસ એનજીન (Town Gas Engine)—શેહરમા રોશની માટે વપરાતી કોલ ગૅસ ઉપર પણ એક ગૅસ એનજીન ચાલી શકે છે મુબાઇમા ૧૦૦૦ કયુબીક ફીટ ગૅસનો ભવ પાવર માટે રૂ૦ ૩–૮–૦ લેવામા આવે છે દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ફુલ લોડ સાથે આસરે ૨૦ કયુબીક ફીટ ગૅસ ખપે છે, જે એક ગૅસ મીટરમા નોંધાય છે ટાઉન ગૅસ ઉપર હૉરીઝૉનટલ કરતા વરટીકલ ગૅસ એનજીનો વધારે સતોષકારક રીતે ચાલી શકે છે ફુલ લોડ ઉપર એક ગૅસ એનજીન ઓછી ગૅસ ખપાવે છે, પણ જેમ જેમ લોડ ઓછો થતો જાય છે તેમ તેમ દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ ગૅસનો ખપ વધે છે. એવી રીતે ગૅસનો ખપ એનજીનને અરધા લોડ ઉપર ચલાવતાં ૧૭ થી ૧૮ ટકા વધી જાય છે. (વધુ માટે જુવો "ઑઇલ અને ગૅસ એનજીન"વાળું પ્રકરણ)

ઑઈલ એનજીનની સલામતી અને સગવડ— સ્ટીમ એનજીન અને ઑઇલ એનજીન વચ્ચે સરખામણી કરતી વખતે ખરચ ઉપરાત બીજી ઘણી બાબતો ધ્યાનમા લેવાની છે. પહેલ્લુ અને સૌથી વધુ અગતનુ તો એ છે કે સ્ટીમ એનજીન અને બૉઇલરમા સમાએલા જોખમ જેટલેા જોખમ ઑઇલ એનજીનમા હોતો નથી એક ઑઇલ એનજીન તરફ તેનો એનજીનીઅર બેદરકાર રહે તો ઘણામા ઘણુ નુકસાન એ થાય કે તે ચાલતા અટકી પડે પણ એક બૉઇલર ઉપર એવી બેદરકારી ઘડીભર પણ ટકી શકે નહી, અને જો બેદરકારી કરવામા આવે તો ઘણો ભય કર અકસમાત થાય તે ઉપરાત ઑઇલ એનજીનમા ધુમાડાની, કોલસાની અને રાખની ગેરહાજરી, બળતણ રાખવાની નાની જગા, ઘણાજ થોડા પાણીનો ખપ વગેરે બાબતો ઑઇલ એનજીનની તરફેણમા જાય છે સ્ટીમ એનજીન કરતા ઑઇલ એનજીન ઓછી જગા રોકે છે, માટે સ્ટીમ એનજીન અને બૉઇલર માટે મોટી ઇમારત, ચીમની, તળાવ, વગેરે સાથે એનજીન બૉઇલર અને ઇકૉનામાઇઝર વગેરેની કીમ્મત ગણતા તેટલાજ પાવરનુ ઑઇલ એનજીન સસ્તુ પડે છે વળી ઘણાક, શેહરોની મ્યુનીસીપાલીટીઓ શેહરના વસ્તીવાળા ભાગમા સ્ટીમ એનજીન રાખવા મના કરે છે, પણ આઇલ એનજીન માટે તેવી કશી બાધ રાખવામા આવતી નથી એક સ્ટીમ એનજીન માટે પાસ થયલેા એનજીનીઅર જોઇએ છે, પણ એક ઑઇલ એનજીન કોઇબી સારી સમજવાળો મિકેનિક ચલાવી શકે છે ઘણે ઠેકાણે તો એક વેળા ઑઇલ એનજીન ચાલુ કરી તેનો ડ્રાઇવર કે એનજીનીઅર બીજા કામ ઉપર લાગે છે, અને કલાકો સુધી ઑઇલ એનજીનને જોવુ પડતુ નથી—પણ એક સ્ટીમ એનજીન ઉપર તો ઓછામા ઓછો એક આગવાળો તો જરૂર જોઇએ માટે સ્ટીમ કરતાં ઑઇલ એનજીન ચલાવવાની મજુરીનો ખરચ પણ ઘણો ઓછો આવે છે.

માણસનો પાવર (Man-Power)—સારા મજબુત બાંધાનો એક આદમી દહાડાના ૧૦ કલાક સુધી કામ કરતા દર સેકન્ડે ૫૦ પાંઉન્ડનો બોજો એક ફુટ ઉચકી શકે છે

જો એક હાથે ચલાવવાના મશીન (જેમકે સોડા વૉટર મશીન)નાં બે તરફના હેન્ડલ એક બીજાને કાટ ખૂણે (right angle)

હોય તો એ મજબુત માણસો સહેલાઇથી ૭૦ પાઉન્ડનો બોજો ઉચકી શકે છે, જ્યારે સીગલ હેન્ડલ સાથે એક માણસ ફક્ત ૩૦ પાઉન્ડ ઉચકી શકે છે

એક માણસ દર સેકન્ડે ૨⅓ ફીટની ઝડપથી ૨૫ થી ૩૦ પાઉન્ડનુ જોર (force) વાપરી શકે છે, જે ૩૭૫૦ થી ૪૫૦૦ ફુટ પાઉન્ડની બરાબર થાય છે

પાચ થી ૭ માણસ એક ઘોડા જેટલુ કામ કરી શકે છે

જાનવરનો પાવર (Animal-Power)—એક મજબુત હીદી ઘોડો ૧૩૦૦ થી ૧૫૦૦ પાઉન્ડનો બોજો (ગાડી સુધ્ધા) દીવસના ૨૦ માઇલ પ્રમાણે ખેચી શકે છે ઘોડો ૨૦૦૦૦ થી ૨૨૦૦૦, મજબૂત મોટો બલદ ૯૦૦૦, ખચ્ચર ૭૦૦૦, ગધેડો ૩૫૦૦ ફુટ-પાઉન્ડ કામ દીવસના ૮ કલાક કામ કરતા આપી શકે છે

ગોળ ઘાણી કે ચક્રમા ફરતા એક ઘોડો કલાકના ૩ માઇલ, બલદ ૧⅔ માઇલ, અને ખચ્ચર ૧⅔ માઇલ ચાલે છે ઘોડા માટે ચક્રનો ડાયામેટર ૨૫ ફીટથી ઓછો હોવો નહી જોઇએ

એક મશીનરીનો હૉર્સ પાવર ૫ થી ૬ હીદી ઘોડાની બરાબર થાય છે એક હૉર્સ પાવર ખાતુ મશીન એક સારો ઘોડો ફક્ત ૪ થી ૬ કલાકજ ચલાવી શકે છે

એક ઘોડો ૬ માણસની બરાબર કામ કરી શકે

૫ બલદ ૨ ઘોડાની બરાબર કામ કરી શકે છે

ઇલેકટ્રીકલ પાવર (Electrical Power)—સ્ટીમ અને ગૅસ પાવર સાથે સરખાવતા ઇલેકટ્રીકલ પાવર જે એક ખાસ ફાયદો ધરાવે છે તે તેની ઘણીજ નિયમીત એકસરખી ઝડપ (uniform speed) છે, જેને લીધે મશીનરી ઉપર કશા આચકા નહી આવતા હોવાથી મશીનરી વધારે ઝડપથી ચલાવી શકાય છે, અને મશીનરીમાથી નિપજતી પેદાશમાં ઓછામા ઓછો સેકડે ૫ થી ૭ ટકાનો વધારો થતો કહેવાય છે. સુતર કાપડની મીલોમા મશીનરીની ઝડપ એકસરખી રાખવાની ઘણીજ અગત છે, અને ઘણીક વખત એનજીનની ઝડપમા ૩ થી ૫ ટકાનો ફરક પડતાં મીલ-

માની લાઇન શાફ્ટોની ઝડપમાં ૧૦ થી ૧૫ ટકાનેા ફરક પડે છે, જેથી માલ ઘણા હલકા પ્રકારનેા ઉતરવા સાથે જથામાં પણ કમી ઉતરે છે મશીનરી ચલાવવા માટે ઇલેકટ્રીક પાવર વાપરવાથી એ ખામીએા સુધારી શકાય છે આ કારણ થકી જ્યા તૈયાર ઇલેકટ્રીક પાવર કેાઇ ઇલેકટ્રીક કપની પાસેથી વેચાતેા મળી નહી શકતેા હેાય ત્યા કેાઇ જાતના એનજીનથી પાધરી મીલ નહી ચલાવતા એનજીનથી ડાઇનેમેા ચલાવી ઇલેકટ્રીસિટિ ઉત્પન્ન કરી તેની મદદથી મીલની લાઇન શાફ્ટો અથવા છુટા છુટા મશીનેા ઇલેકટ્રીક મેાટરથી ચલાવવાનુ આજ કાલ વધારે પસદ કરવામા આવે છે શાફ્ટીગ અને પટાથી મશીનરી ચલાવતા કેટલેાક પાવર શાફ્ટીગ અને પટામા વ્યર્થ જાય છે, તેમ છુટા છુટા મેાટરથી મશીનરી ચલાવતા મેાટરેા પણ કેટલેાક પાવર ખાઇ જાય છે, પણ તેમ મેાટર વધારે સ્પીડથી મશીનરી ચલાવે છે વળી શાફ્ટીગ કેટલેાક વખત પછી લાઇન લેવલની આઉટ થઇ જવાથી ઘણેા પાવર ખાઇ જઇ જેટલુ નુકસાન કરે છે તેટલુ મેાટરેા વાપરવાથી થતુ નથી જ્યારે ઇલેકટ્રીક પાવર તૈયાર મળી શકતેા હેાય ત્યારે તેા પાવર પ્લાન્ટનેા ખરચ બચવાથી થાપણમા એટલેા ઉગાળેા થવા સાથે, જગ્યા ઓછી રેાકાય છે, અને પાવર પ્લાન્ટના નિભાવ માટે બળતણ વગેરેની ગેાઠવણ અને જ જાલ કરવાની કરજ પડતી નથી, જે ઘણાક ઉદયેાગેાના બાબમા ધ્યાનમા લેવા જોગ છે પણ કેાઇ ઇલેકટ્રીક સપલાઇ કપની પાસેથી ઇલેકટ્રી-સિટિ લઇ વાપરવાથી તે લગાર મેાઘી પડે છે જે કારખાનુ રાત દિવસ ચાલતુ હેાય તેમજ ફુલ લેાડે હમેશા કામ કરતુ હેાય તેને ઘણે ઓછે ભાવે ઈલેકટ્રીસિટિ મળી શકે છે, પણ જે કારખાનુ દિવસના થેાડા કલાક ચાલે, અને જેમા લેાડ ઓછેા વધતેા થયા કરે તેને ઇલેકટ્રીસિટિ પુરી પાડવાનેા ઘણેા આકરેા ભાવ માંગવામાં આવે છે, કારણકે ઇલેકટ્રીક સપલાઇ કપનીવાળાને એકાએક કેાઇબી વખતે મેાટા લેાડની માગણીને પુગી વળવા માટે પેાતાના મેાટા એનજીનેા અને ડાઇનેમેા ચાલુ રાખવા પડે છે માટે ઘણાંક કારખાનાઓ ઇલેકટ્રીસિટિથી ચલાવવાને બદલે ગૅસ અથવા ડીઝલ એનજીનથી ચલાવતા ઓછેા ખરચ થાય છે

ઈલેકટ્રીકલ પાવરનો ખરચ (Cost of Electrical Power)—ઇલેકટ્રીકલ પાવરનો ભાવ હમેશા ઇલેકટ્રીકલ યુનીટ (એક કલાકે એક કીલોવૉટ) ઉપર ગણવામા આવે છે સ્ટીમ એનજીનના લગભગ ૧⅓ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ૧ કીલોવૉટની બરાબર થવા જાય છે

તાતા હાઇડ્રો ઇલેકટ્રીક પાવર સપલાઈ કંપની (Tata Hydro Electric Power Supply Co) ૬૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હાર્સ પવર અને તેથી વધારે પાવર ખાતી કૉટન મીલો જો ૧૦ વર્ષ સુધી પાવર લેવાનુ એગ્રીમેન્ત કરે અને દર ત્રણ મહીને ઓછામા ઓછા ૩૦૦૦૦૦ યુનીટ વાપરે તો દર યુનીટ દીઠ ૫૫ આના માગે છે, જેમા પોતને ખરચે ઇલેકટ્રીક મોટરો વગેરે ગોઠવી કનેકશનો કરી ચાલુ કરી આપી પાછળથી પોતાને ખરચે તે ચાલુમા નિભાવવાનુ તેઓ માથે લ્યે છે જે કૉટન મીલો ફકત પાચ વર્ષનુ જ એગ્રીમેન્ત કરે તેઓએ ઇલેકટ્રીકલ સામગ્રી તથા તેઓ પાછળનો ચાલુ ખરચ પોતે (કૉટન માલેાએ) ભોગવી લેવો કૉટન મીલો સિવાય બીજા કોઇ ઉદયોગના કારખાનાઓ જેઓ દર વર્ષે ૫૦૦૦૦૦ યુનીટથી ઓછો પાવર નહી ખાતા હોય તેઓએ મોટરો નાખવાનો તથા ચાલુમા નિભાવવાનો બધો ખરચ પોતે ભોગવી લેવો, અને દર ત્રણ મહીને દર એક ઇલેકટ્રીકલ હૉર્સ પાવર દીઠ ૩૦ ૧૦ નો એટ્રો ભાવ આપવા ઉપરાત દર ત્રણ મહીને ઇલેકટ્રીક મીટરથી મપાયલા પહેલા ૫૦૦૦૦ યુનીટ દીઠ એક આનો આપવો, અને જો ત્રણ મહીને ૫૦૦૦૦ થી ૨૦૦૦૦૦ યુનીટ સુધીનો પાવર વાપર્યો હોય તો બધા ખપેલા સામટા યુનીટ ઉપર ૭ આના દર યુનીટ દીઠ આપવા પણ જો બધો સામટો પાવર ત્રણ મહીને ૨૦૦૦૦૦ યુનીટથી વધારે હોય તો ૫ આના દર યુનીટ દીઠ આપવા

બોમ્બે ઇલેકટીક સપલાઈ એન્ડ ટ્રામવેઝ કંપની (Bombay Electric Supply and Tramways Co) દર મહીને વધારેમા વધારે (maximum) વાપરેલા કીલોવૉટ ઉપર દર કીલોવૉટ દીઠ ૩૦ ૮ નો એટ્રો ભાવ લ્યે છે, તે ઉપરાંત મીટરથી મપાયલા દર યુનીટ દીઠ દર મહીને ½ આના વધુ લ્યે છે.

પ્રકરણ—૪૭.
ઑઇલ અને ગૅસ એનજીન.
OIL AND GAS ENGINES.

ઇનિટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીન (Internal Combustion Engine)—બધી જાતના ઑઇલ એનજીનો અને ગૅસ એનજીનો ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીન કહેવાય છે, કારણકે બળતણનુ બળવુ (combustion) તેઓના સીલીનડરોમા થાય છે, અને સ્ટીમ એનજીનમા જોઇએ છે તેમ એમા બળતણ બાળવા માટે જુદુ બૉઇલર કે યત્ર જોઇતુ' નથી એવા ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનોના વર્ગમા બધી જાતના કેરોસીન ઑઇલથી ચાલતા એનજીનો, પેટ્રોલથી ચાલતા એનજીનો, જેવા કે મોટરકારના એનજીનો, ક્રુડ પેટ્રોલીઅમથી ચાલતા એનજીનો જેવા કે ડીઝલ ઑઇલ એનજીનો, અને બધી જાતના કોલસા અને તેલની ગૅસથી ચાલતા એનજીનો આવી જાય છે

ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનો માટે બળતણ (Fuel) ઘણી જાતના વપરાય છે, જેવા કે ઑઇલ એનજીનોમા કેરોસીન ઑઇલ, પેટ્રોલ, ક્રુડ ઑઇલ, કોલતાર, વનસ્પતિ તેલો, જાનવરી તેલો વગેરે, અને ગૅસ એનજીનોમા કોલ, કોક, લાકડા, લાકડાનો વહેર (sawdust), ઘાસનો કચરો, લાકડાનો કોલસો વગેરે

ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનની સ્પીડ (Speed) ચોક્કસ સ્પીડ કરતા ઓછી રાખી શકાતી નથી જેમ એક સ્ટીમ એનજીન એક મીનીટના ૧૦ કે ૧૫ રેવોલ્યુશન્સથી પણ ચલાવી શકાય છે, તેમ ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો ચલાવી શકાતા નથી

ઑઇલ એનજીન માટે વપરાતી હવા (Air for Oil Engines) ઘણી સ્વચ્છ હોવી જોઇએ એક નાના અને નીચા ઓરડામા ઑઇલ એનજીન બેસાડવાથી તે બરાબર કામ કરતુ નથી, કારણકે થોડા વખતમા તે ઓરડામાની ઘેરાયલી હવા અસ્વચ્છ બની જાય છે જેમ માનવીના શ્વાસ માટે ચોખ્ખી હવાની જરૂર છે તેમ બળતણ માટે પણ ચોખ્ખી હવાની ખાસ જરૂર છે, માટે તેલની વેપર સાથે જે હવા મળી જઇને ગૅસ બને તે હવા ચોખ્ખી હોય તોજ ગૅસ પણ સ્વચ્છ બને છે જે ઓરડામા ધુળ તથા બીજો કચરો

ઘણેા ઉડતેા હેાય, તે ઓરડા માંહેલી હવા ઑઇલ એનજીનમાં વાપરવી નહી, પણ હવા ખેચવાનેા સકશન પાઇપ ઓરડાની બાહેર ખુલ્લી હવામા લઇ જવેા કેટલાકેા એ પાઇપને છેડે નાળીએરના કાથાનેા કુચેા મારવાની ભલામણ કરે છે, જેથી હવા ગળાઈને અદર જાય. એ માટે પાઇપનેા ડાયામેટર મેાટેા રાખવેા જોઇએ, જેથી કુચેા મારવાથી એરીઆ કમી થાય નહી જ્યારેબી ૧૫ ફીટથી વધારે લાબેા સકશન પાઇપ હેાય ત્યારે પાઇપનેા ડાયામેટર એક સાઇઝ મેાટેા રાખવેા

હવાની ટેમ્પરેચર (Temperature of Air) ઉપર એક ગૅસ અથવા ઑઇલ એનજીનમા ઉત્પન્ન થતા પાવરનેા ઘણેા આધાર રહે છે વિલાયતથી બનીને આવતા ઑઇલ એનજીનેા ત્યાંની હવાની એવરેજ ટેમ્પરેચર ૬૦ ડીગ્રી ગણીને તેના આધારે બનાવેલા હેાય છે, જેથી તેઓ હિન્દુસ્તાનની ગરમ હવામા જોઈતેા પાવર ઉપજા કરી આપતા નથી, તેથી વારવાર કારખાનાના માલેકેા અને મેકરેાના એજટેા વચ્ચે વાધા ઉઠે છે ૬૦ ડીગ્રીની ઉપર આસરે દર પાચ ડીગ્રી વધુ ટેમ્પરેચર દીઠ ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનેા દર સેકડે એક ટકેા ઓછેા પાવર ઉત્પન્ન કરે છે માટે જ્યા હવાની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી હેાય ત્યા એક ઑઇલ અથવા ગૅસ એનજીન તેના મુકરર કરેલા પાવર કરતા સેકડે ૮ ટકા ઓછેા પાવર ઉત્પન્ન કરે

ઑઇલ એનજીન માટે વપરાતાં તેલની સળગી ઉઠવાની ખાસિઅતની ત્રણ જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરેા જાણવાની જરૂર છે, જેમાની એક ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ, બીજી ઇગ્નીશન પૉઇન્ટ, અને ત્રીજી બૉઇલીગ પૉઇન્ટ છે

ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ (Flashing Point)—કેાઇબી જાતના તેલને ગરમ કરીને ચેાક્કસ ટેમ્પરેચરે ચહડાવતા જે ટેમ્પરેચરે તેમાથી સળગી ઉઠે તેવી ગૅસ (inflammable gas) નિકળવા માડે તે તે તેલની ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ કહેવાય છે તેલની ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ શેાધી કાહડવા માટે ખાસ યત્રેા આવે છે, પણ સાધારણ રીતે નીચલી સાદી રીતથી પણ ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ શેાધી કાહડી શકાય છે —એક છાલકા વાસણ અથવા થાળીમા તે થાળની કીનારીથી આસરે બે કે ત્રણ દેારા તેલની સપાટી નીચે રહે તેવી રીતે તેલ

નામી ને થાળીને એક પાણી ભરેલા વાસણમાં તરતી મુકી પાણી ભરેલા વાસણ નીચે કાઇ ધીમેથી બળતા ચુહલા અથવા લૅમ્પ ગોઠવી ધીમે ધીમે ગરમ કરવુ થાળીની કિનારી ઉપર એક લોહડાનો તાર આડો મુકવો, કે જેની ઉપર ટેકવીને સળગેલી દીવાસલી અથવા તારની બનાવેલી નાની મસાલ તેલની સપાટીથી બે યા ત્રણ દોરા ઉપર ફેરવવા કામ લાગે થાળી માહેલા તેલમા એક થરમામીતર મુકવુ અને તેલ જેમ જેમ ગરમ થતુ જાય તેમ દર એક એક યા બબે ડીગ્રી ચહડતા ઉપર લખેલા તાર ઉપર ટેકવીને સળગેલી દિવાસલી તેલને બતાવતા જવુ, અને જે વખતે તેલમાથી નિકળતી ગૅસ બ્લુ રગની આગનુ છમકલુ પકડીને બુજાઇ જાય તે વખતે થરમામીટરની ડીગ્રી નોધી લેવી, જે તે તેલની ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ સમજવી કેરોસીન ઑઈલ, સ્પીનડલ ઑઇલ, સીલીનડર ઑઇલ વગેરે ખનીજ તેલોની ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ એવીજ રીતે કાહડવામા આવે છે કોઇબી એક જાતના તેલની ૪-૫ વખત જૂદી જૂદી તપાસ કરીને તેનુ સરાસરી (mean) પરિણામ લેવુ જુવો પાનુ-૭૪૨

ઈગ્નીશન પૉઈન્ટ (Ignition Point)—કોઇબી જાતનાં તેલની ઉપર મુજબ ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ લીધા પછી તે તેલને વધુને વધુ ગરમ કરતા જવુ, અને જે ટેમ્પરેચરે થાળી માહેલુ તેલ પોતે ભડકો લઇને બધુ સળગી ઉઠે અને પછી ઘણો વાર બળ્યા કરે તેને તે તેલની ફાયર ટેસ્ટ અથવા ઇગ્નીશન પૉઇન્ટની ટેમ્પરેચર સમજવી ર૧ર ડીગ્રી કરતા વધારે ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ યા ઇગ્નીશન પૉઇન્ટ ધરાવતા તેલનુ વાસણ બીજા પાણી ભરેલા વાસણમા મુકીને ગરમ નહી કરતા એકલુ ચુહલા ઉપર મેળીને ગરમ કરવુ, યા તો બહારના વાસણમા રેતી યા પારો ભરી તેમા તેલવાળુ વાસણ મેળીને ગરમ કરવુ

બૉઈલીંગ પૉઈન્ટ (Boiling Point)—તેલ બળતણ (oil fuel) ની બૉઇલીગ પૉઈન્ટ ઉપર તે તેલનાં એનજીનમાં સતોશકારક રીતે કામ કરવાનો ઘણો અધાર રહેલો છે ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનોમા બળતણ તરીકે વપરાતા જૂદી જૂદી જાતના તેલોનીબૉઇલીગ પૉઇન્ટમા એટલો બધો ફરક હોય છે કે જો કોઇ એનજીન ચોકકસ જાતનું તેલ બાળવા માટે બનાવ્યુ હોય તો બીજી

જાતનુ તેલ તેમાં બાળવા જતાં સતેાષકારક પરિણામ નિપજતું નથી, તે છતાં એટલુ તેા ખરૂ છે કે જો કેાઇ એનજીન ઘણી ઉચી બૉઇલીગ પૉઇન્ટનુ તેલ બાળવા માટે બનાવેલુ હેાય તેા તેમાં એાછી બૉઇલીગ પૉઇન્ટનું તેલ સહેલાઇથી બાળી શકાય છે જે ટેમ્પરેચરે તેલમાં કકડા (ebullition) પડે તે તેની બૉઇલીગ પૉઇન્ટ કહેવાય છે. પાણીની બૉઇલીગ પૉઇન્ટ ૨૧૨ ડીગ્રી હેાય છે, અને જ્યાસુધી બધુ પાણી ઉકળીને બળી જાય નહી ત્યાં સુધી ટેમ્પરેચર એક સરખી ૨૧૨ રહે છે પણ તેલની બૉઇલીગ પૉઇન્ટ એક સરખી રહેતી નથી તેલ એક ચેાક્કસ ટેમ્પરેચરે ઉકળવા માંડવા પછી પણ તેની ટેમ્પરેચર વધતીજ જાય છે, અને જ્યાસુધી બધુ તેલ બળીને ઉડી જાય નહી ત્યાસુધી વધ્યા કરે છે જેમકે કેરેાસીન ઑઇલ લગભગ ૩૦૦ ડીગ્રીએ ઉકળવા માંડી બધુ તેલ બળીને ઉડી જાય તે અગાઉ તેની ટેમ્પરેચર લગભગ ૪૫૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે. પ્રેટમેકરનું પેટ્રેાલ ૧૧૦ ડીગ્રીએ ઉકળવાનુ શરૂ થઇ સેવટે ૨૮૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર થઇ જાય છે

ઑઇલ એનજીનમાં તેલનેા ખપ (Consumption of Oil in Oil Engines)—સાધારણ ઑઇલ એનજીનમા દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે એક પાઇન્ટ (આસરે ૧ પાઉન્ડ) કેરેાસીન ઑઇલ ખપે છે મેાટી સાઇઝનાં ઑઇલ એનજીનેામા એ ખપ ·૬૫ પાઉન્ડ જેટલેા આવે છે. હાઇકમ્પ્રેશનથી ચાલતાં સેમીડીઝલ ક્રુડ ઑઇલ એનજીનેામા એનજીનની સાઇઝ પ્રમાણે ક્રુડ ઑઇલનેા ખપ અરધા પાઉન્ડથી પેાણા પાઉન્ડ સુધી થાય છે વરટીકલ તુ-સાઇકલ એનજીનમા ક્રુડ ઑઇલ ·૬૫ પાઉન્ડ થી ·૮ પાઉન્ડ સુધી ખપે છે, જ્યારે તેમા કેરેાસીન ઑઇલનેા ખપ ક્રુડ ઑઇલ કરતા સેકડે ૧૦ ટકા એાછેા થાય છે. ડીઝલ ઑઇલ એનજીનમાં ક્રુડ ઑઇલનેા ખપ ·૪૫ થી ·૫ પાઉન્ડ થાય છે

પેટ્રેાલીઅમ (Petroleum) તેલ જમીનમાંથી નિકળે છે. અમેરીકા અને રૂશયા ઉપરાત સીગાપેાર અને બરમા ખાતે એના ઘણા મેાટા કુવાએા અને ઝરાએા છે, અને કેટલેક ઠેકાણે તેા એના કુવા ખેાદતી વખતે જમીનમાંથી એ તેલનેા ફુવારેા એટલા જેાશથી ઉડે છે કે કેટલાક દાખલાએામાં તે ૧૦૦ ફીટની ઉચાઇએ પેાહચેલેા

જણાયેા છે જમીનમાંથી નિકળેલુ એ પેટ્રોલીઅમ સ્વચ્છ હેાતુ નથી તેથી એ તેલ બત્તીમા બળી શકતુ નથી એ કારણ થકી એને દારૂની માફક ગાળવામા યાને ડીસતીલ (distil) કરવામાં આવે છે, જેમ કરવા માટે પેટ્રોલીઅમને હળવે હળવે ગરમ કરી તેમાંથી નિકળતી ગૅસને કનડેન્સ્ડ કરી કહાડી લેવામા આવે છે.

પેટ્રોલ (Petrol)—કાચા પેટ્રોલીઅમને આસરે ૩૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ધીમે ધીમે ડીસતીલ કરતા જે સર્વેથી પહેલ્લા નિકળે છે તેને પેટ્રોલ અથવા **ગેસોલીન** (gasolene) કહે છે કેટલાકેા એને નેપ્થા (naptha), બેનઝીન (benzine), અને "સ્પીરીટ ઑાફ પેટ્રોલીઅમ" પણ કહે છે. એ તેલ મેાટરકાર ચલાવનારા ઑઇલ એનજીનેામા અને બીજા હાઇસ્પીડના પેટ્રોલ એનજીનેામા વપરાય છે એ ઉપરાત એના બીજા પણ ઘણા ઉપયેાગ છે, જેવા કે વારનીશ બનાવવાના કામમાં, લુગડાઓ ઉપરથી ડાઘ કાહડવાના કામમા, ઇન્ડીઆ રબર અને બીજી ઘણીક ચિજોને પીગાળવા—ઓગાળવાના કામમા અને બત્તી કરવાનાં કામમા એ વપરાય છે પેટ્રોલ હવામા ખુલ્લુ રહેવાથી ઉડી જાય છે એ તેલ જલ્દી સળગી ઉઠે એવુ હેાવાને લીધે એને ઘણી સભાળથી રાખવાની જરૂર છે એની **ફ્લૅશીંગ પૅાઇન્ટ** (flashing point) લગભગ ૩૨ ડીગ્રી ફેરનહીટ હેાય છે, જેથી ઘણી ઓછી ટેમ્પરેચરે એમાથી સળગી ઉઠે એવી ગૅસ નિકળતી રહે છે પેટ્રોલ ખરૂ જોતા તેા કાઇ તેલ નથી પણ એ કેરેાસીન ઑઇલનેા સ્પીરીટ અથવા અર્ક હેાવાથી કેરેાસીન કરતા પેટ્રોલ વજનમા હલકુ હેાય છે એક ગૅલન પેટ્રોલનુ વજન આસરે ૧૦૮ આઉંસ થાય છે, ત્યારે એક ગૅલન કેરેાસીનનુ વજન ૧૪૦ આઉસ થાય છે દર પાઉન્ડ દીઠ એ બન્ને જાતના તેલમા ગરમી આપવાની શકિત યાને હીટ યુનીટ તેા લગભગ એકજ સરખી (આસરે ૨૦૦૦૦) હેાય છે, પણ એ બન્ને તેલ ગૅલનને ભાવે વેચાતા હેાવાથી, એક ગૅલન કેરેાસીન કરતા એક ગૅલન પેટ્રોલમાથી આસરે સેકડે ૧૮ ટકા જેટલી હીટ યુનીટ ઓછી ઉપજે છે પણ કેરેાસીન કરતા પેટ્રોલ તેા લગભગ બમણુ મેાઘુ મળે છે, માટે ખરી રીતે તેા પેટ્રોલ કરતા કેરેાસીન તેલ ગૅલન દીઠ વધારે સસ્તુ અને વધારે કામ ઉત્પન્ન કરનાર હેાય છે.

જ્યા પેટ્રોલ ખુલ્લુ ઉઘાડાં વાસણમાં પડેલુ હોય અથવા ઢોળાયું હોય ત્યાં ખુલ્લી બત્તી લઇ જવાનુ કામ ઘણુજ જોખમ ભરેલુ છે, કારણકે પેટ્રોલ જલ્દી ઉડી જતુ હોવાથી તે જ્યા ખુલ્લુ હોય ત્યાં તેની વેપર અથવા ગૅસનેા મોટો જથેા તૈયાર હોય છે, જે કોઈબી અગારના સબંધમાં આવતાજ સળગી ઉઠે છે પાણી કરતાં પેટ્રોલ ઘણુ હલકુ હોવાથી તે પાણી ઉપર તરે છે અને પાણી સાથે મિશ્ર થતુ નથી માટે પેટ્રોલ જ્યારે સળગી ઉઠે ત્યારે તે ઉપર પાણી નામેલુ ફકત નકામુંજ હોતું નથી, પણ સામુ વધુ નુકસાન કરે છે, કારણકે જ્યા જ્યાં પાણી વહે છે, ત્યા ત્યા તે ઉપર સળગેલુ પેટ્રોલ પણ તરતુ તરતું સાથે જઇ આસપાસની બીજી વસ્તુઓને આગ લગાડે છે માટે પેટ્રોલની આગ બુજાવવા માટે તે ઉપર ભીની માટી, રેતી યા રાખ પુષ્કળ નાખવી જોઈએ

પેટ્રોલની ખાસ ખુબી એ છે કે સાધારણ ટેમ્પરેચરે એની ગૅસ બનાવી શકાય છે, તથા એમા ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિ (calorific value) ઘણી વધારે હોય છે, તેમજ એ બળી ગયા પછી એની કશી મેસ કે ગાખ પડતી નથી.

કેરોસીન ઑઇલ (Kerosene Oil)—જમીનમાંથી નિકળતા કાચા પેટ્રોલીઅમને ડીસતીલ કરી યાને ગાળીને પહેલ્લા તેમાથી પેટ્રોલ અને ગૅસોલીન વગેરે અર્ક અથવા સ્પીરીટ કાહડી લીધા પછી તે કાચા પેટ્રોલીઅમને ૩૦૦ થી ૫૭૫ ડીગ્રી સુધી વધુ ગરમ કરવામા આવે છે. જેથી આપણા દેશમા સાધારણ નામથી જણાયલુ કેરોસીન તેલ નિકળે છે, જેને કેટલાકેા પેટ્રોલીઅમ, પેરેફીન ઑઇલ (paraffin oil) વગેરે કહે છે, જે બત્તી બાળવા માટે કામમા આવે છે, તથા સાધારણ જાતના ઑઇલ એનજીનેા ચલાવવા માટે એજ તેલ વપરાય છે કેરોસીન તેલની જે ડીગ્રી કહેવામા આવે છે તે તેની ઇગ્નીશન પૉઇન્ટ અથવા ફાયર તેસ્ટ (fire test) હોય છે, જેમકે ૧૨૫ F ડીગ્રીનુ કેરોસીન ઑઇલ એટલી ટેમ્પરેચર ચહડયા પછી સળગી ઉઠે છે તેાપણુ કેરોસીન ઑઇલની ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ (flashing point) તેા લગભગ ૭૭° થી ૧૨૦° સુધીની હોય છે અનુભવ ઉપરથી એવુ માલમ પડયુ છે કે જે તેલની સ્પેસિફીક

ગ્રેવીટી ૮૨૫ હોય અને જેનુ વજન ગૅલન દીઠ આશરે ૮૭ પાઉન્ડ હોય, અને જેની ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ ૮૩ થી ૮૬ ડીગ્રી ફેરનહીટ હોય તે તેલ ઑઇલ એનજીનમાં વાપરવાથી સર્વેથી વધારે પાવર આપે છે, અને સર્વેથી વધારે કરકસરભરેલુ પડે છે. ઑઇલ એનજીનોમાં જૂદી જૂદી જાતના કેરોસીન વાપરવા માટે જૂદી જૂદી રીતે કમપ્રેસન (compression) રાખવાની જરૂર પડે છે. એક જાતનું તેલ વાપરવા માટે જેટલુ કમપ્રેસન રાખ્યું હોય તેટલુ બીજી કોઇ જાતનાં તેલ માટે ચાલી શકતુ નથી, અને તેલની જાત બદલવા સાથે કમપ્રેસન પણ બદલવુ પડે છે અમેરીકન કેરોસીન તેલ કરતાં રશીઅન કેરોસીન તેલને વધુ કમપ્રેસન જોઇએ છે તેમજ સાધારણ ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ તેલમા કેરોસીન ભેળીને વાપરતી વખતે પણ વધુ કમપ્રેસન રાખવુ પડે છે જૂદા જૂદા તેલ માટે કેટલુ કમપ્રેસન રાખવુ તે અનુભવથીજ જાણી શકાય છે.

લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ (Lubricating Oil)—કાચાં પેટ્રોલીઅમને ડીસ્ટીલ કરી તેમાંથી પેટ્રોલ અને કેરોસીન ઑઇલ કહાડી લીધા પછી તેમાંથી જૂદી જૂદી જાતના લુબ્રીકેટીગ ઑઇલ ગાળવામા આવે છે, જેવા કે સ્પીનડલ ઑઇલ, એનજીન ઑઇલ, સીલીનડર ઑઇલ વગેરે એ બાબત ૭૪૭ મે પાને **લુબ્રીકેશન** નાં પ્રકરણ—૩૮ મા વીગતવાર લખવામા આવ્યુ છે લુબ્રીકેટીગ ઑઇલ ગળાઇ રહેવા પછી છેલ્લે વેસેલીન (vaseline) પૅરાફીન (Paraffin) વગેરે નીકળે છે, અને ત્યારપછી જે બાકી રહે છે તેને લીકવીડ ફ્યુઅલ (liquid fuel) યાને પ્રવાહી બળતણ અથવા ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ રેઝીડયુઅલ (crude petroleum residual) કહે છે

ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ (Crude Petroleum)— ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ રેઝીડયુઅલને ટુકમા ભુલભરેલી રીતે ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ કહે છે એ કાળા રંગનુ અને લગાર ઘટ હોય છે. એની સ્પેસીફીક ગ્રેવીટી ·૮૭૫ થી ૯૦૦ હોય છે, અને ફ્લૅશીગ પૉઇન્ટ ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી હોય છે, અને એક ગેલનનુ વજન ૯ પાઉન્ડ થાય છે. એ તેલ ઘણું સસ્તું મળે છે. મુબઇમા એની કીમત આસરે ૩ આને ગેલન હોય છે, તે છતાં સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ જેટલીજ ગરમી આપવાની એ શકતી ધરાવે છે. એ તેલ ડીઝલ ઑઇલ એનજીન

સીવાય બીજાં સાધારણુ ઑઇલ એનજીનમાં ચાલી શકતું નથી, જોકે હોરન્સ્બી ઑઇલ એનજીનમાં એ તેલને સાધારણુ કેરોસીન ઑઇલ સાથે ભેળીને ચલાવી શકાય છે. પહેલાં સાધારણુ કેરોસીન ઑઇલમાં ક્રુડ ઑઇલ ત્રીજો ભાગ મેળવીને ચલાવી જોવું અને એનજીનની કમ્પ્રેસન સેટ કરતા જવુ, અને જેમ જેમ અનુભવ મળતો જાય તેમ કેરોસીન ઑઇલ ઓછું કરતાં જઇ એ તેલનું પ્રમાણુ વધારતા જવુ. ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ કેરોસીન સાથે સરખાવતાં તો આગની બાબદમા ઘણુ સલામતીભરેલુ છે, કારણુકે એ કેરોસીનની માફક જલ્દી ભડકો લઇ સળગી ઊઠતું નથી. એ તેલ સાધારણુ ઑઇલ એનજીનોમાં વાપરતાં કેરોસીન ઑઇલથી ઉત્પન્ન થતા પાવર કરતાં સેકડે ૩૦ થી ૩૫ ટકા ઓછો પાવર આપે છે, અને કેરોસીન કરતા ક્રુડ ઓઇલ સેકડે ૫૦ ટકા વધુ ખપે છે. હાલમા એ ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં સાધારણુ જાતના ઑઇલ એનજીનો બાહેર પાડવામાં આ યા છે, જેઓમાં કમ્પ્રેસન વધારે રાખેલી હોવાથી તેઓ ક્રુડ ઑઈલ ઉપર બરાબર ચાલે છે, અને ઘણુા સસ્તામાં પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે, કારણુકે તેઓ દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ પોણો પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ ખપાવે છે. ડીઝલ એનજીનોમાં ક્રુડ ઑઇલ દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ ફકત અરધો પાઉન્ડ ખપે છે. બળતણુ એકજ જાતનું હોવા છતાં આ બે જાતના એનજીનોમાં બળતણુના ખપમાં ફરક પડવાનું કારણુ એ છે કે સાધારણુ ક્રુડ ઑઇલ એનજીનોમાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે તેલની ગૅસને સીલીનડરમાં ખેંચવામાં આવે છે, જયાં તેને કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે દાબીને સળગાવવામાં આવે છે, જયારે ડીઝલ એનજીનમાં ફકત હવાનાં કમ્પ્રેસન આખેરીએ, ઇગનીશન થવા અગાઉ, દાબેલી હવાની મદદથી સીલીનડરમાં તેલનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે, જેથી તેલ અને હવા વધારે સારી રીતે મીશ્ર થઇને બળે છે, અને જેમ તેલ અને હવા વધારે સારી રીતે હલાવીને (agitation) મિશ્ર કરી બાળવામાં આવે તેમ તેલના ખપમા સારી કરકસર થઇ શકે છે કેટલાક મેકરો કેરોસીન ઑઇલ ગાળી લેવા પછી બાકી વધેલુ તેલ ક્રુડ ઑઇલ તરીકે વેચે છે, જયારે કેટલાકો તેને વધારે ડીસટીલ કરી ગાળીને તેમાંથી ઉપર લખ્યા મુજબ લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ અને વેસેલીન વગેરે કાહડી લઇ તે પછી બાકી વધેલા કચરાને ક્રુડ ઑઇલ તરીકે વેચે છે. આ છેલ્લી જાતનું ક્રુડ ઑઇલ સ્ટીમ બૉઇલરોની ફરનેસમાં તે માટે ખાસ

બનાવેલી સ્ટીમ અથવા દાબેલી હવા (compressed air) ની નોઝલેા મારફતે છટકાવ કરીને બાળવાના કામમાં અથવા રસ્તાઓ ઉપર છટકાવ કરીને ધુળ દાબી દેવાના કામમા આવે છે, જયારે ફક્ત કેરોસીન ઑઇલ ગાળી લીધા પછી કાહડેલું ક્રુડ ઑઇલ ડીઝલ એનજીનેા અને બીજા તેવી જાતના ઈનટરનલ કમ્બ-સ્તશન એનજીનેામા પાવર ઉત્પન્ન કરવાના કામમાં વપરાય છે લુબ્રીકેટીગ ઑઇલ વગેરે કાહડી લીધા પછી બાકી વધેલેા કચરેા જે કેાઇવાર ક્રુડ ઑઇલ તરીકે વેચવામા આવે છે તે ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનેામા બરાબર ચાલી શકતુ નથી એમા જ્યારે તાર અને કેાઇ જાતની ઍસીડ ભેળાયલી હેાય છે ત્યારે ઘણી તકલીફ આપે છે

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનની સ્ટીમ એનજીન સાથ સરખામણી આ પુસ્તકને ૯૦૧ થી ૯૦૩ મે પાને લબાણુથી કરી બતાવવામા આવી છે, જ્યા ઑઇલ ગૅસ અને સ્ટીમ પાવરના ખરચના અડસટ્ટા પણ ટાંકી બતાવવામા આવ્યા છે

ઑઇલ એનજીનેા (Oil Engines) ઘણી જાતના બનાવવામા આવે છે સાધારણ ઑઇલ એનજીન ફેાર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર કેરેાસીન ઑઇલથી ચાલે છે, જેમા એક બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ એક પાઉન્ડ કેરેાસીન તેલ બળવાની રાસ આવે છે તુ સાઇકલના ઑઇલ એનજીનેા કેરેાસીન ઑઇલ, પેટ્રોલ કે ક્રુડ ઑઇલ પર ચાલતા બનાવવામા આવે છે એ જાતના એનજીનેા મેાટર વેગનેા, અને સ્ટીમ લૉન્ચ માટે ઝાઝા વપરાય છે કારણકે એઓને ઉલટા સુલટા ચલાવી શકાય છે એ જાતના એનજીનેા ઘણા ખરા હમેશા વરટીકલ હેાય છે, તુ સાઇકલ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી ફેાર સાઇકલ એનજીન કરતા સહેજ ઓછી હેાવાથી તેઓ લગાર વધારે તેલ ખપાવે છે, પણ તેઓ કદમા નાના અને વધારે નિયમીત ચાલનાં હેાય છે ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં એનજીનેા ફેાર સાઇકલનાં પણ ઘણી વધારે કમ્પ્રેસન વાળા (high compression) હેાય છે. એ જાતનાં નાના એનજીનેામાં ક્રુડ ઑઇલનેા ખપ દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ ૬૫ પાઉન્ડ અને મેાટા એનજીનેામાં ૫૫ પાઉન્ડ જેટલેા આવે છે ડીઝલ ઑઇલ એનજીનેા ફેાર સાઇકલનાં વરટીકલ બનાવવામાં આવે છે, જેઓમાં મેાટા એનજીનેામાં ૪૫ પાઉન્ડ અને

નાનામાં ૫ પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ ખપે છે તુ સાઇકલ ડીઝલ મરીન માટે બનાવવામાં આવે છે સેમી ડીઝલ (semi diesel) જાતનાં વરટીકલ ફોર સાઇકલ એનજીનો હાઇ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એનજીનની જાતના હોય છે, અને જોકે તેઓમા ડીઝલ એનજીન જેટલી કરકસર તેલના ખપમા દેખાતી નથી, તે છતાં તેઓ શુરૂઆતની કીમ્મતમા ડીઝલ એનજીન સાથ સરખાવતા સસ્તા હોવા ઉપરાત તેઓ માટે ઘણા ચાલાક એનજીનીઅરની જરૂર પડતી નથી ઉપર વર્ણવેલા બધી જાતના ઑઇલ એનજીનો સીગલ એકટીગ હોય છે, જોકે હાલમા ડબલ એકટીગ ઑઇલ એનજીનો અને ડબલ એકટીગ ડીઝલ એનજીનો પણ બનાવવામા આવે છે, જેઓ ઘણા ગુચવાડાભરેલા હોવાથી ઝાઝા વપરાતા નથી.

કોઠો—પર. ઑઇલ ઍનજીનને લગતી વિગતો.

ચાલુ બ્રેક હૉર્સ પાવર	મીનીટે રેવોલ્યુશન્સ	સીલીન્ડર		ક્રેન્ક શાફ્ટ	બે ફ્લાઇ વ્હીલ		ડ્રાઇવીગ પુલી	
		ડાયામેટર ઇન્ચ	સ્ટ્રોક ઇન્ચ	ડાયામેટર ઇન્ચ	ડાયામેટર ઇન્ચ	ફેસ ઇન્ચ.	ડાયામેટર ઇન્ચ	ફેસ ઇન્ચ
૨ ૧/૩	૩૨૦	૪	૮	૧ ૩/૮	૨૮	૨ ૧/૨	૧૦	૬
૩	૩૦૦	૪ ૧/૩	૧૦	૧ ૫/૮	૩૦	૩ ૧/૪	૧૩	૬
૪	૨૭૦	૫	૧૧	૨	૩૬	૩ ૧/૨	૧૭	૮
૫	૨૬૦	૫ ૧/૨	૧૨	૨ ૧/૪	૩૯	૪ ૧/૪	૧૭	૮
૬ ૧/૨	૨૫૦	૬ ૧/૨	૧૨	૨ ૧/૨	૪૨	૪ ૧/૨	૨૦	૯
૮	૨૪૦	૬ ૧/૩	૧૪	૨ ૧/૩	૪૫	૪ ૧/૨	૨૦	૯
૧૦	૨૪૦	૭ ૧/૨	૧૪	૨ ૩/૪	૪૮	૪ ૧/૨	૨૨	૧૨
૧૨	૨૨૫	૮	૧૬	૩	૫૧	૫	૨૪	૧૨
૧૪	૨૧૫	૮ ૧/૨	૧૭	૩ ૧/૪	૫૪	૫	૨૬	૧૨
૧૭	૨૧૦	૯ ૧/૨	૧૮	૩ ૧/૩	૫૬	૫ ૧/૨	૨૮	૧૨
૨૦	૨૦૦	૧૦ ૧/૨	૧૮	૩ ૩/૪	૫૮	૫ ૩/૪	૩૦	૧૨
૨૬	૧૯૦	૧૧ ૧/૨	૨૦	૪ ૧/૪	૬૦	૬	૩૩	૧૨
૩૫	૧૮૦	૧૪ ૧/૨	૨૦	૪ ૧/૨	૬૬	૬ ૧/૪	૩૬	૧૨
૫૦	૧૭૫	૧૬ ૧/૨	૨૪	૫ ૧/૪	૭૮	૭ ૧/૨	૪૨	૧૮
૭૫	૧૭૦	૨૦	૨૪	૭	૯૦	૧૦	૪૮	૨૦

ઑઇલ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી (Efficiency of Oil Engines)—બળતણુમાં સમાએલી કુદરતી ગરમીને કામના આકારમા બદલી નાખવાની એક એનજીનની શકિત ઉપર તેની થરમલ ઇફીશીઅન્સીનેા આધાર હેાય છે, જે બાબત આ પુસ્તકને પાને ૫૩ થી ૫૫ મા લખવામા આવ્યુ છે. થીઅરીની રીતે દર કલાકે ૨૫૪૫ હીટયુનીટમાંથી એક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવેા જોઇએ. હવે એક ઑઇલ એનજીનમા એક બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૠ પાઉન્ડ તેલ બળે અને એક પાઉન્ડ તેલમાં ૧૮૫૦૦ યુનીટ ગરમી સમાએલી હેાય તેા (૨૫૪૫×૧૦૦)–(ૠ×૧૮૫૦૩)=૧૮ ૩ ટકા થરમલ ઇફીશીઅન્સી થઇ. ઘણી ઉચી જાતના હાઇ કમ્પ્રેસન કેરેાસીન ઑઇલ એનજીનમા લગભગ અરધેા પાઉન્ડ તેલ દર કલાકે બળવાની રાસ આવે છે, માટે ઇફીશીઅન્સી ૨૭ ૫ ટકા થાય દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ તેલનેા ખપ ૪ પાઉન્ડ ગણતાં થરમલ ઇફીશીઅન્સી સેકડે લગભગ ૩૪ ટકા થવા જાય છે ઑઇલ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેકડે ૮૦ થી ૮૫ ટકા જેટલી હેાય છે, કારણકે એમા આપવામા આવતા કમ્પ્રેસનમા કેટલેાક પાવર ખર્ચાય છે, તેમજ દર ચાર સ્ટ્રોકે ત્રણ સ્ટ્રોક પાવર વગર ખાલી જતા હેાવાથી પાવર સાથ સરખાવતા એનજીન ફ્રીકશન વધારે થાય છે

ડીઝલ ઑઇલ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી (Efficiency of Diesel Oil Engines) બીજી બધી જાતના એનજીનેા કરતા ઘણી વધારે હેાય છે એમા એક બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ ૪૫ પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઈલ દર કલાકે ખપે છે, અને દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ લગભગ ૩ પાઉન્ડ તેલ ખપવાની રાસ આવે છે, જે હિસાબે એની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપર લગભગ ૪૬ થી ૪૮ ટકા થવા જાય છે, પણ ડીઝલ એનજીનમા સીલીન્ડરમા હવા ઘણીજ સખ્ત કમ્પ્રેસ કરવી પડતી હેાવાથી તેની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઘટીને ૭૦ થી ૭૫ ટકા રહે છે—એટલે કે એ જાતનાં એનજીન પેાતાનાં ફ્રીકશન અને એર કમ્પ્રેસરમાં ઘણેાક પાવર પેાતે ખાઇ જાય છે, માટે બ્રેક હૉર્સ પાવર ઉપર ગણતાં એની ઇફીશીઅન્સી ૩૩ થી ૩૫ ટકા થાય છે.

ગૅસ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી (Efficiency of Gas Engines)—સકશન ગૅસ પ્રોડયુસર અને ગૅસ એનજીનનો પ્લાન્ટ જેનુ વર્ણન હવે પછી કરવામાં આવ્યુ છે તેમાં દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે પોણો પાઉન્ડ એન્થ્રેસાઇટ કોલ બળવાની રાસ આવે છે, જે હિસાબે તેની થરમલ ઇફીશીઅન્સી લગભગ ૨૫ થી ૩૦ ટકા થવા જાય છે એની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઑઇલ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી જેટલીજ હોય છે. વેસ્ટીંગ હાઉસ વરટીકલ ગૅસ એનજીનની થરમલ ઈફીશીઅન્સી બ્રેક હૉર્સ પાવર ઉપર સેકડે ૨૬ ટકા, અને મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૮૫ ટકા હોય છે

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ-પાવર સ્ટીમ એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હાર્સપાવરની માફકજ ગણવામા આવે છે, અને સાધારણ ઇન્ડીકેટરની મદદથી ડાએગ્રામ લેવામા આવે છે. ગણતરીમા ફરક એટલોજ છે કે દર મીનીટે થતા સ્ત્રોકની સખ્યાને બદલે દર મીનીટે થતા "એક્ષપ્લોઝન" (explosion) ગણતરીમાં લેવામાં આવે છે, અને ડાએગ્રામ ઉપરથી એક્ષપ્લોઝનનો મીન પ્રેસર હમેશ મુજબ કાહડવામા આવે છે

એક ઑઇલ કે ગૅસ એનજીન કેટલા હૉર્સ-પાવરનું છે તે જાણવા માટે દર મીનીટે થતુ તેનુ પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ (piston displacement) કાહડવુ ફોર સાઇકલ એનજીનમાં દર ચાર સ્ત્રોકે અથવા બે રેવોલ્યુશને એક પાવર સ્ત્રોક થતો હોવાથી દર મીનીટે જેટલા રેવોલ્યુશન્સ થતાં હોય તેના અરધા પાવર સ્ત્રોક થાય. માટે દર મીનીટે પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ કયુબીક ફીટમાં=સીલીનડરનો એરીઆ ફીટમા×સ્ત્રોક ફીટમા×(રેવોલ્યુશન્સ÷૨). ઑઇલ એનજીનોમા ૪½થી ૫ કયુબીક ફીટ, પેત્રોલ એનજીનોમા ૨½ કયુબીક ફીટ, ગૅસ એનજીનોમા ટાઉન ગૅસ માટે ૩½ કયુબીક ફીટ અને પ્રોડયુસર ગૅસ માટે ૪½ કયુબીક ફીટ પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ દર મીનીટે દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ રાખવામાં આવે છે.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના બ્રેક હૉર્સપાવરમાં કેટલોક ગુચવાડો ઉભો થવાનો સભવ છે ઘણી વખત ઑઇલ એનજીનના મેકરો તરફથી એક ચોક્કસ કદનાં ઑઇલ એનજીન માટે

તે આટલા બ્રેક હૉર્સપાવરનુ છે એમ ભરમમાં કહેવામાં આવે છે. નાના ઑઇલ એનજીનો હમેશાં મેકરોના વર્કશૉપમાં બ્રેક (brake) ની મદદથી ટેસ્ટ કરવામાં આવે છે, પણ એ પ્રમાણે ટેસ્ટ કરતી વખતે તે એનજીન થેાડીક મીનીટ કે એકાદ કલાક માટે જેટલા હૉર્સપાવર ઉપજાવે તેટલા ચાલુમા તે ઉપજાવી શકતુ નથી, તેથી ઑઇલ એનજીન વાપરનારાઓ તરફથી એ બાબતની ચાલુ ફર્યાદ થયા કરે છે માટે ઑઇલ એનજીન ખરીદતી વખતે તેનો મેકર જેટલા બ્રેક હૉર્સપાવર કહે તે ટેસ્ટ લેાડ (test load) છે કે કૉન્સતન્ત વરકીંગ લેાડ (constant working load) છે તે પુછીને ખાત્રી કરવી જોઇએ એક ઑઇલ એનજીનના ટેસ્ટ લેાડ કરતા તે ચાલુમા સેકડે ૧૨॥ ટકા થી ૨૫ ટકા ઓછો પાવર ઉપજાવે છે તે ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ એટલે ૫૦ બ્રેક હૉર્સપાવરના ટેસ્ટ લેાડનુ ઑઇલ એનજીન ચાલુમા ફકત ૩૮ થી ૪૪ બ્રેક હૉર્સપાવરજ કરી શકશે આનુ કારણ એ હેાય છે કે લાબેા વખત ચાલુ રહેવાથી એનજીનનુ સીલીનડર વધુ ને વધુ ગરમ થતુ જાય છે તેથી તેનેા પાવર કમી થતેા જાય છે.

ઑઇલ એનજીનના નૉમીનલ હૉર્સપાવર કદી કહેવામા આવતા નથી સાધારણ સરખામણી માટે ૧૦ નૉમીનલ હૉર્સપાવરનુ એક સ્ટીમ એનજીન ૨૩ બ્રેક હૉર્સપાવરના એક ઑઇલ એનજીનની બરેાબરી કરી શકશે

એક સ્ટીમ એનજીનને બદલે ઑઇલ એનજીન નાખવુ હેાય તેા તે હમેશા સ્ટીમ એનજીનના પાવર કરતા ઓછામા ઓછા દેાહડ ગણા વધારે પાવરનુ લેવુ

પાહાડેા ઉપર ઑઇલ અને ગેસ એનજીન હમેશાં ઓછેા પાવર ઉપજાવે છે દરીઆની સપાટીથી ૧૦૦૦ ફીટ ઉચા કેાઇ પહાડ ઉપર એક ઑઇલ એનજીન સેકડે ૪ થી ૫ ટકા ઓછેા પાવર ઉપજાવશે જો પાહાડ ઉપર નાખેલા એક ઑઇલ એનજીનમાં પુરેપુરેા પાવર ઉપજાવવેા હેાય તેા તે એનજીન સાથે એક નાનેા ઍર કમ્પ્રેસર (air compressor) નાખી એક રીસીવરમા કમ્પ્રેસ્ડ કીધેલી હવા ભરી તેમાથી હવા એનજીનના સીલીનડરમા આપવી.

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનપર ઘણે ઓવરલોડ કરવાથી તેનો પાવર વધુ ઘટે છે, કારણકે ઓવરલોડ કરવાથી તેની સ્પીડ ઓછી થાય છે અને સ્પીડ ઓછી થવાથી દર મીનીટે થતા એક્ષપ્લોઝન પણ ઓછા થાય છે, તેથી વેપરાઇઝર ઠંડુ પડતુ જાય છે અને પાવર ઘટતો જાય છે તેજ પ્રમાણે ઘણા અનડરલોડ પર પણ ઑઇલ એનજીન ઠીક કામ કરી શકતુ નથી એક સ્ટીમ એનજીનને જેટલી બેપરવાઇથી ઓવરલોડ અથવા અનડરલોડ ઉપર ચલાવી શકાય છે તેમ ઑઇલ એનજીનને ચલાવી શકાતુ' નથી.

ઑઇલ એનજીનના વેપારમાં સખત હરીફાઈ ને લીધે કેટલાક મેકરો પોતાના ઑઇલ એનજીનો બીજા મેકરોનાં એનજીનો કરતા વધારે પાવરના કહીને વેચે છે જેમકે ૧૦½ ઇચ ડાયામેટર અને ૧૮ ઇચના સ્ટ્રોકવાળુ એક ઑઇલ એનજીન ૨૦૦ રેવોલ્યુશન્સે ચાલતા ૨૦ બ્રેક હૉર્સપાવર કરે છે, પણ કોઇક મેકર તેજ સાઇઝના પોતાના એનજીનને ૨૫૦ રેવોલ્યુશન્સનુ કહી ૨૫ બ્રેક હૉર્સપાવરના એનજીન તરીકે વેચે છે, પણ ચાલુમા તે ૨૫ બ્રેક હૉર્સપાવર લોડ સાથે કદીપણ ૨૫૦ રેવોલ્યુશન્સ આપી શકતુ નથી (જુવો કોઠો–પર)

ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ (Four Cycle Principle)—એક સ્ટીમ એનજીનમા જેમ દરેક સ્ટ્રોકે સ્ટીમ સીલીન્ડરમા દાખલ થાય છે, તેમ ઑઇલ એનજીનમા થતુ' નથી વળી એક સ્ટીમ એનજીનમા કામ કરનારી સ્ટીમનો પ્રેસર સીલીનડરની બાહેર તૈયાર કરીને સીલીનડરમા દાખલ કરવામા આવે છે, પણ એક ઇનટરનલ કમ્બસ્તશન એનજીનમા તો દર ચોથે સ્ટ્રોકે એકજ વખત તેલ અથવા ગૅસ સીલીનડરમા દાખલ કીધા પછી તેને સીલીનડરમા સળગાવીને પ્રેસર ઉત્પન્ન કરવામા આવે છે આથી ત્રણ સ્ટ્રોક એનજીન ખાલી ફર્યા પછી ચોથે સ્ટ્રોકે એક વાર પીસ્તન ઉપર પાવર ઉત્પન્ન થાય છે સાધારણ ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનોમાં દર ચોથે સ્ટ્રોકે તેલ અથવા ગૅસ અને હવાનુ મિશ્રણ સીલીનડરમાં સળગી ઉઠીને ફાટે છે યાને ધડાકો (explosion) કરે છે, જે એટલો જોરાવર હોય છે કે તેથી એનજીન બીજા ત્રણ સ્ટ્રોક ખાલી ફરી જાય છે. આ ક્રિયાને ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ કહે છે. નીકોલસ

ઑટો (Nicholas Otto) નામના એક એનજીનીઅરે ૧૮૭૬ માં પહેલ વહેલ્લુ ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર ચાલતું એનજીન બનાવી બાહાર પાડયુ તેથી એ ક્રિયાને કેટલાકો **ઑટો સાઈકલ** પણ કહે છે. એક ઑઇલ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમાં તેને હાથે યા બીજી કોઇ તદબીરથી ફેરવવુ પડે છે, જેથી આગમજથી તૈયાર કરી રાખેલુ તેલ અને હવાનુ મીક્ષચર સીલીનડરમાં ખેચાઇને એક્ષપ્લોઝન થાય, અને જેવુ એક એક્ષપ્લોઝન થયું કે એનજીન પોતાની મેળે ચાલવા માડે છે ફોર સાઇકલ ક્રિયાનુ વર્ણન નીચે આપ્યુ છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૨૭૫ જોવાથી ઝટ સમજ પડશે એ ચિત્ર જોકે ડીઝલ ઑઇલ એનજીનનુ છે તો પણ ફોરસાઇકલનો પ્રીનસીપલ સમજવા માટે બધબેસ્તુ છે ચિત્ર ના૦ ૨૭૫ માં ડીઝલ ઑઇલ એનજીનનો ફોરસાઇકલ પ્રીનસીપલ દેખાડયો છે સાધારણ ઑઇલ એનજીન અને ડીઝલ ઑઇલ એનજીનના ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ વચ્ચે ફરક એ છે કે ડીઝલ એનજીનમાં પહેલા સકશન સ્ત્રોક વખતે સીલીનડરમા માત્ર હવા ખેચવામાં આવે છે, પણ સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમા સકશન સ્ત્રોક વખતે હવા અને તેલની વેપર એ બન્નેનુ ભેગુ મીક્ષચર સીલીનડરમા ખેંચવામાં આવે છે.

પહેલો સ્ત્રોક સકશન (Suction)—પહેલા સ્ત્રોક વખતે સીલીનડરમા પીસ્તન છેડેથી ક્રેન્ક તરફ ચાલે છે, જે વખતે સીલીનડરમા તેલ અને હવાનુ મીક્ષચર દાખલ થાય છે, જેને સકશન સ્ત્રોક કહે છે. એ વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બધ રહે છે, અને ઇનલેટ (inlet) અથવા વેપર (vapour) વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, જે બીજો કમ્પ્રેસનનો સ્ત્રોક સહેજ શુરૂ થવા પછીજ બધ થાય છે.

બીજો સ્ત્રોક કમપ્રેસન (Compression)—બીજા સ્ત્રોક વખતે પીસ્તન પાછો અદર જાય છે, જે વખતે તેલ અને હવાનુ મીક્ષચર દાખલ કરનારો વેપર વાલ્વ તથા બીજા બધા વાલ્વ બંધ રહે છે, અને સીલીનડરમાં પહેલા સ્ત્રોક વખતે દાખલ થયલી વેપર હવે કલીઅરન્સની જગામા દબાય છે ઉપલા બે સ્ત્રોક મળીને એક રેવોલ્યુશન પુરૂં થયુ

ત્રીજો સ્ત્રોક ઈગનીશન (Ignition)--બીજા સ્ત્રોક વખતે દબાયલી વેપર દબાતાં વધુ ગરમ થઇ જવાથી તે ત્રીજા

સ્ત્રોકની શુરૂઆતમાં સળગી ઉઠે છે, જેથી ધડાકેા યાને એક્ષપ્લેાઝન થાય છે, જેથી પીસ્તન ઘણુા જોરથી પાછેા બાહેર નિકળે છે. જેમ જેમ પીસ્તન સ્ત્રોકને છેડે જતેા જાય તેમ તેમ વેપરના એક્ષપ્લેાઝનનેા પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર એાછાં થતાં જાય છે પીસ્તન બીજો કમ્પ્રેસનનેા સ્ત્રોક પુરેા કરી રહે તેની સહેજ અગાઉ ઇગ્નીશન શુરૂ થવુ' જોઇએ.

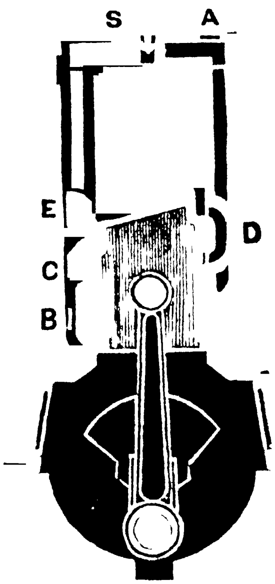
ચેાથેા સ્ત્રોક એકઝૉસ્ટ (Exhaust)—પીસ્તન ત્રીજા સ્ત્રોકને છેડે આવી રહે છે કે તુરત એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, જેથી ચેાથા સ્ત્રોક વખતે વપરાયલી વેપર એકઝૉસ્ટમાં જાય છે ઇગ્નીશન અથવા એક્ષપ્લેાઝનનેા ત્રીજો સ્ત્રોક પુરેા થાય તેની સહેજ અગાઉ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માંડવેા જોઇએ, જેથી સ્ત્રોકને છેડે તે પુરે પુરેા ઉઘડી રહે, અને બૅક પ્રેસર થાય નહી

તુ સાઇકલ પ્રીનસીપલ (Two Cycle Principle)—જો એક્ષપ્લેાઝનનેા પ્રેસર સ્ટીમ પ્રેસરની બરાબર હેાય તેાપણુ એક ચેાક્કસ પાવર માટે એક ઑઇલ એનજીનનુ સીલીનડર એક સ્ટીમ એનજીનના સીલીનડર કરતા ઘણુ મેાટુ બનાવવુ પડે છે, કારણુકે સ્ટીમ એનજીનમાં દરેક સ્ત્રોક પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, ત્યારે ફેાર સાઇકલનાં ઑઇલ એનજીનમા દર ચેાથેા સ્ત્રોક પાવર ઉત્પન્ન કરે છે માટે સીલીનડરની સાઇઝ નાની કરવાના હેતુથી અને વધારે નિયમીત ઝડપ (uniform speed) મેળવવા માટે તુ સાઇકલનેા પ્રીનસીપલ શેાધી કાહડવામા આવ્યેા છે, જે પ્રીનસીપલ ઉપર હાલમાં ઘણુાંક મેાટરકારના, મરીનના, અને ફેક્ટરીએાના એનજીનેા પણુ બનાવવામાં આવે છે. ચિત્રેા ના૦ ૨૫૬ અને ૨૫૭ મા જોવાથી માલમ પડશે કે એમા એવી ગેાઠવણુ હેાય છે કે સીલીનડરને લાંબુ' બનાવી તેમા વચ્ચે છિદ્રેા E રાખેલાં હેાય છે, જે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ કહેવાય છે, અને પીસ્તન પેાતેજ એ છિદ્રેા ખુલ્લાં કરીને વપરાયલી ગૅસને એકઝૉસ્ટમાં જવા દયે છે બીજી ગેાઠવણુ એ હેાય છે, કે એમાં ક્રૅન્કનેા ચેમ્બર (crank chamber) તદન બધ રહે છે અને એ ક્રૅન્ક ચેમ્બરનેા સબધ સીલીનડર સાથ રાખવા માટે એક પૉર્ટ D બનાવેલેા હેાય છે, જેનુ' સીલીનડર માહેલુ તેમજ ક્રૅન્ક ચેમ્બર માહેલુ' મેાહડુ' પીસ્તન પેાતે ચાલીને અવારનવાર બધ કર્યા કરે છે. વેપરનેા ઇનલેટ વાલ્વ ક્રૅન્ક ચેમ્બર સાથ જોડેલેા હેાય છે. એ

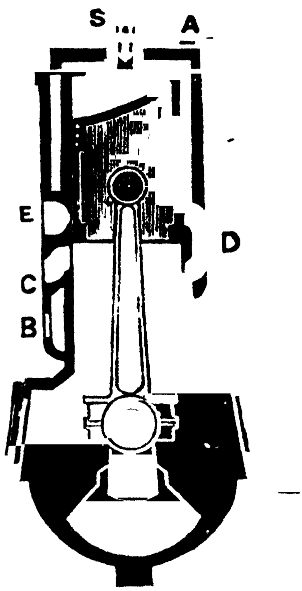
એનજીન વરટીકલ હોય છે, અને ધારો કે પીસ્તનને તુરતનોજ ઉપર ચહડીને કમ્પ્રેસન કીધુ છે, જે વખતે પીસ્તનને તળે ક્રેન્ક ચેમબરમા વેપરનો નવો ચાર્જ (charge) યાને જથ્થો C પોર્ટમાંથી દાખલ થાય છે હવે કમ્પ્રેસન પુરૂ થતાંજ ઇગ્નીશન થવાથી પીસ્તન નીચે ઉતરે છે, જેથી ક્રેન્ક કેસનો C ઇનલેટ પીસ્તનથી બધ થઇ જઇ ક્રેન્ક કેસમાં દાખલ થયલી વેપર અને હવાનો ચાર્જ દબાય છે પીસ્તન સ્ત્રોકને છેડે નીચે આવતા એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ E ઉઘાડે છે, જેથી વપરાયલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમા જાય છે, અને થોડોક વખત પછી ક્રેન્ક ચેમ્બર અને સીલીનડર વચ્ચેનો પૉર્ટ પણ ખુલી જવાથી ક્રેન્ક ચેમ્બરમા દબાયલી તાજી ગૅસનો ચાર્જ પીસ્તનમા રાખેલા ખાચામાથી થઇને સીલીનડરમા ઉપર દાખલ થાય છે, જે એકઝૉસ્ટમા જતી વપરાયલી ગૅસ સાથે ભેળાઇ નહી જાય તેટલા માટે પીસ્તન ઉપર એક તરફ ઉભી કિનારી એવી રીતે કાસ્ટ કરેલી હોય છે કે તાજી ગૅસ ફુવારા માફક ઉચે ઉડી સીલીનડરને મથાળે (deflected) પોહચે છે પીસ્તન પાછો ઉપર ચહડતાજ પહેલા એકઝૉસ્ટ E અને પછી ઇનલેટ પોર્ટ D પીસ્તન પોતે બધ કરી નાખે છે, જેથી સીલીનડરમા દાખલ થયલો તાજો ચાર્જ કમ્પ્રેસ્ડ થાય છે આ ક્રિયાથી એનજીનમા દર બીજે સ્ત્રોકે પાવર ઉત્પન્ન થાય છે, અને એનજીનના સીલીનડરની ડાયામેટર નાની થવા સાથ તેની ચાલ પણ વધારે નિયમીત રહે છે. ચિત્ર મા B અને A વૉટર જેકેટના ઇનલેટ અને આઉટલેટ છે અને S સ્પારકીગ પ્લગ છે, જે ઇગ્નીશન કરે છે ડીઝલ એનજીનનો તુ સાઇકલ પ્રીનસીપલ આગળ ચાલતાં સમજાવ્યો છે, અને ચિત્ર નાં૦ ૨૭૬ મા બતાવ્યો છે મરીન એનજીનોમાં તુ સાઇકલનો પ્રીનસીપલ લાગુ પાડવાનો ખાસ ફાયદો એ છે કે એવાં એનજીન, જયારે માગો ત્યારે આગળ કે પાછળ (forward or backward) ચાલી શકે છે, અને તે માટે વાલ્વ સેટીંગમાં કશો ફેરફાર કરવો પડતો નથી

તુ સાઇકલ પ્રીનસીપલનો ગેરફાયદો એ છે કે બળેલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમા જતી વખતેજ તાજી ગૅસ સીલીનડરમાં દાખલ કરવામાં આવતી હોવાથી તે તાજી ગૅસ એકઝૉસ્ટમાં થોડીક નિકળી જવાનો—અને તેથી બળતણ વધારે બળવાનો સંભવ હોય છે. વળી એવાં પ્રીનસીપલનુ એનજીન જયારે પેત્રોલ ઉપર ચાલે

છે ત્યારે એક્ઝૉસ્ટ થતી ગૅસ જો પુરેપુરી બળી ગઇ નહી હોય તો તે અંદર આવતી તાજી ગૅસને સળગાવી પ્રીઇગ્નીશન (Pre-ignition) કરે છે, પણ ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં એવાં એનજીનોમા તેમ થતુ નથી



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૬.



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૭.

ટુ સાઇકલ વરટીકલ પેટ્રોલ ઑઇલ એનજીન.

ઑઇલ એનજીન સીંગલ એકટીંગ હોય છે, એટલે કે તેના પીસ્તનની એકજ બાજુએ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જ્યારે બીજી બાજુ બાહેર ઉઘાડી રહે છે એ કારણ થકી ઑઇલ એનજીનને બરાબર બેલન્સ કરવાની વધુ અગત પડે છે, અને મોટાં ઑઇલ એનજીનોમા બે ફ્લાઇ વ્હીલ રાખવામાં આવે છે. ઇલેકત્રીક લાઇટનો ડાઇનેમો ચલાવવા માટે વપરાતા ઑઇલ એનજીનમાં બે ફ્લાઇ વ્હીલ નહી રાખતા એકજ મોટી ડાયામેટરનું અને ભારી વજનનુ ફ્લાઇ વ્હીલ રાખવામાં આવે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ઘણી એકસરખી રહે છે એ સીંગલ એકટીંગ હોવાને લીધે એનું સીલીનડર ક્રેન્ક તરફ ઉઘાડુ રહે છે, જેથી એના પીસ્તન સાથેજ પાધરો કનેકટીંગ રૉડ જોડવામા આવે છે, અને એમાં ક્રોસહેડ તથા

ગાઇડબાર રાખવાની જરૂર પડતી નથી. આથી પીસ્તનને જોઇએ તે કરતાં ઘણો લાંબો અને પોકળ બનાવવામાં આવે છે, જેને ત્રન્ક પીસ્તન કહે છે. જુવો ચિત્ર નાં૦ ૨૬૬

બે નાનાં ફ્લાઇ વ્હીલ કરતાં એક મોટી ડાયામેટરનાં ફ્લાઇ વ્હીલથી એનજીનનુ ગવરનીગ વધારે સારૂ થાય છે. એક નાના ફ્લાઇ વ્હીલવાળુ એનજીન પોતાની સ્પીડમાં ૫ થી ૭ ટકાનો ફરક પડવા દયે છે બે નાના ફ્લાઇ વ્હીલ સાથે ૪ થી ૫ ટકા ફરક પડે છે, અને એક મોટી ડાયામેટરનાં ફ્લાઇ વ્હીલ સાથે ૨ થી ૨½ ટકા ફરક પડે છે પણ જેમ ફ્લાઇ વ્હીલનુ વજન ભારે તેમ ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગમા ફ્રીકશન વધારે અને એનજીનની મિકેનિકલ ઇફી-શીઅન્સી એટલી ઓછી સમજવી

સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપરાઇઝરમાં તેલ દાખલ કરવા માટે જૂદા જૂદા મેકરો જૂદી જૂદી રીતો વાપરે છે ત્રણ મુખ્ય રીતો છે, જેવી કે ગ્રેવીટી ફીડ, ફોર્સ્ડ ફીડ, અને સકશન ફીડ.

ગ્રેવીટી ફીડ (Gravity Feed)—એ ગોઠવણમાં કેરોસીન તેલની ટાકી એનજીનથી ઉંચી જગાએ મુકેલી હોય છે, જેથી તેલ પોતાની મેળે વેપરાઇઝરમા ઉતરે છે, અને તેલના જથ્થા ઉપર કાબુ રાખવા માટે એક ઇનલેટ વાલ્વ (inlet valve) અથવા પ્લનજર હોય છે, જેને ઓછો વધતો ઉઘાડો રાખવાથી ઓછુ વધતુ તેલ વેપરાઇઝરમા જાય છે **ગાર્ડનર, ટેન્ગી** વગેરે મેકરોના એનજીનોમાં એવી ગોઠવણ જોવામા આવે છે કેટલાંક એનજીનોમા ગવરનર પોતે એ ઇનલેટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, જેથી ઓછા વધતા લોડના પ્રમાણમા ઓછુ વધતું તેલ વેપરાઇઝરમાં જાય છે.

ફોર્સ્ડ ફીડ—(Forced Feed)—એ ગોઠવણમા તેલની ટાકી નીચે રાખીને એક પમ્પની મદદથી તેલ વેપરાઇઝરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની ગોઠવણ પણ પમ્પમાં રાખેલી હોય છે, જેમકે **હોર્ન્સ્બી એકરોઇડ** મેકરનાં એનજીનમાં પમ્પનો સ્ટ્રોક ઓછો વધતો કરી શકાય છે. **રસ્ટન પ્રોક્ટર** એનજીનમાં ટાકીમાંથી તેલ એક પમ્પ મારફતે સીલીનડરને મથાળે ઉંચે મુકેલી એક બીજી નાની ટાંકીમાં ચહડે છે, જેમાંથી

એક ચોક્કસ માપ ભરાઇને દર સ્ટ્રોક વખતે તેલ વેપરાઇઝરની પાઇપમાં પડે છે, અને બાકીનું તેલ નીચેની મોટી ટાંકીમાં પાછું જાય છે.

સકશન ફીડ (Suction Feed)—એ ગોઠવણમા એનજીનનો પીસ્તન પહેલો સકશન સ્ટ્રોક કરતી વખતે જે વૅકયુમ પેદા કરે તેની મદદથી તેલ પોતાની મેળે વેપરાઇઝરમા ખેચાઇ જાય છે. **બ્રીટાનીઆ** ઑઇલ એનજીનમાં એવી ગોઠવણ જોવામાં આવે છે. એમાં એક નૉનરીટર્ન વાલ્વ પણ હોય છે, જે તેલને પાછુ ટાકીમાં જતું અટકાવે છે, અને સકશનની મદદથી ખેચાતો તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની ગોઠવણ પણ હોય છે

વેપરાઇઝેશન (Vaporisation)—જેમ પાણીને ઉકાળીને ઇવૅપોરેશન કરી તેની સ્ટીમ બનાવવામાં આવે છે, તેમ તેલને ગરમીની મદદથી ઉકાળીને તેની વેપર યાને ગૅસ બનાવવામા આવે છે જે ક્રિયાને વેપરાઇઝેશન કહે છે પાણીને ઉકળવાની ટેમ્પરેચર બૉઇલીગ પૉઇન્ટ દરિઆની સપાટી આગળ ૨૧૨ ડીગ્રી હોય છે, અને તેમા કદીબી ફરક પડતો નથી, પણ તેલની બૉઇલીગ પૉઇન્ટ કોઇ ચોક્કસ હોતી નથી પાણી એક વેળા ૨૧૨ ડીગ્રીએ ઉકળવા માડયા પછી બધુ પાણી બળીને તેની સ્ટીમ થઇ જાય ત્યાસુધી ૨૧૨ ડીગ્રી એકજ સરખી ટેમ્પરેચર દેખાડયા કરે છે, પણ તેલ તો એક વેળાએ ઉકળવાનુ શુરૂ થવા પછી જેમ જેમ વધુ ગરમી રાખતા જઇએ તેમ તેમ તેની ટેમ્પરેચર વધતીજ જાય છે એ બાબદ તેલની બૉઇલીગ પૉઇન્ટની બાબદમા ૯૧૨ મે પાને વધુ લખવામાં આવ્યુ છે ઑઇલ એનજીનનુ વેપરાઇઝર સીલીનડર સાથે જોડેલુ હોવાથી પેહલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપરાઇઝરમા થોડુક વૅકયુમ થાય છે, તેથી તેલની બૉઇલીગ પૉઇન્ટથી પણ ઓછી ટેમ્પરેચરે વેપરાઇઝેશન ચાલુ થાય છે તેલની વેપર હવા વગર સળગતી નથી, માટે જયા સુધી તે વેપરાઇઝરની અંદર કે સીલીનડરમા બધ હોય ત્યાસુધી ધાસ્તી ભરેલી હોતી નથી હવાના સબધમા આવીને હવા સાથ ભેળાયા પછીજ તે સળગી ઉઠે તેવી (explosive) બને છે માટે કોઇ વેપરાઇઝરનો જોઇન્ટ ગળતો હોય ત્યારે તેની નજદીકમાં ખુલ્લી બતી લઇ જવી ધાસ્તી ભરેલી છે. પેટ્રોલનું

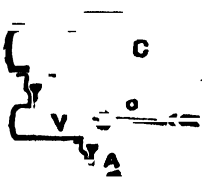
વેપરાઇઝેશન ઘણું ઝડપથી થાય છે એક બધ વાસણમાં ૩૨ ડીગ્રીનું ઠડુ પેટ્રોલ ગરમ કરી ૨૧૨ ડીગ્રી જેટલુ કરતાં તેા તે વાસણમા ૪૦ પાઉન્ડનેા વેપર પ્રેસર થઇ જાય છે

વેપરાઇઝર (Vaporiser)—ઉપર વર્ણવેલી રીતેામાની કેાઇપણ એક રીતે તેલ વેપરાઇઝરમા દાખલ થવા પછી તેની ત્યા વેપર અથવા ગૅસ બને છે વેપરાઇઝર સીલીનડરને છેડે જોડેલુ હેાય છે, અને તેની સાથે એક ટયુબ જોડેલી હેાય છે, જેની નીચે બતી મૂકી ગરમ કરવામા આવે છે એ ટયુબને ઇગનીશન ટયુબ (ignition tube) કહે છે વેપરાઇઝર કાસ્ટ આયર્નનુ એક ખાલી દડા કે નાના સીલીનડર જેવુ બનાવેલુ હેાય છે, જેની સાથે ઇનલેટ વાલ્વ જોડેલેા હેાય છે એ વેપરાઇઝરને કેટલાક મેકરેા બળતા લેમ્પની મદદથી અને કેટલાક મેકરેા સીલીનડરમા ચાલુમા થતા એક્ષપ્લેાઝન અને એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસની ગરમીની મદદથી ગરમનુ ગરમ રાખે છે, જેથી તેમા તેલનેા છટકાવ થતાજ તુરત તેની ગૅસ બની જઇને વેપરાઇઝરમા તેલની સાથે દાખલ કીધેલી થેાડીક હવા સાથે મીક્ષ્ડ થઇ રહે છે એ તેલની ગૅસ અને હવાનુ મિશ્રણ એનજીનના સીલીનડરમા પહેલ્લા સ્ટ્રેાક વખતે અદર ખેંચી, બીજા સ્ટ્રેાકે દાબી કમ્પ્રેસન કરી ત્રીજા સ્ટ્રેાકે સળગાવીને એક્ષપ્લેાઝન કરવામા આવે છે એક્ષપ્લેાઝન થતાજ ગૅસ એક્ષપાન્ડ થઇ પીસ્તનને આગળ હડસેલે છે, અને ચેાથા સ્ટ્રેાક વખતે એ બળેલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમા ચાલી જાય છે સીલીનડર અને વેપરાઇઝર વચ્ચે મેાટી કલીઅરન્સ સ્પેસ હેાય છે, જેને કમ્બસ્તશન ચેમ્બર કહે છે ઘણાખરા બધા ઑઇલ એનજીનેામા ચાલુ કરતી વખતે વેપરાઇઝરની નીચે બતી મૂકી તેને ગરમ કરવામા આવે છે પણ કેાઇક મેકરેા એવા પણ એનજીનેા બનાવે છે, જેઓને ચાલુ કરવા માટે બતીની જરૂર પડતી નથી, પણ એનજીનને મેાટરકારના એનજીન માફક પહેલ્લા પેટ્રેાલ ઉપર ચાલુ કરી પાછળથી કેરેાસીન ઑઇલ ઉપર નાખવામા આવે છે.

વેપરાઇઝરની ચાર જાતની ગેાઠવણેા હાલમાં જૂદા જૂદા મેકરેાનાં એનજીનેામા જોવામા આવે છે, જેઓને લગતી સમજ નીચે આપી છે.

V વેપરાઇઝર A હવા દાખલ કરવાની પાઇપ.
C સીલીનડર O તેલ દાખલ કરવાની પાઇપ

ચિત્ર નાં૦ ૨૫૮ માં બતાવેલાં એનજીનમાં

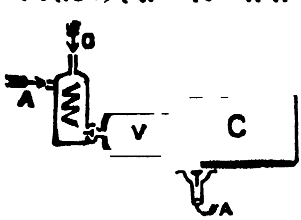


ચિત્ર નાં૦ ૨૫૮.
વેપરાઇઝર

સીલીનડરની પાસેજ એક મોટો વેપરાઇઝર ચેમ્બર રાખવામા આવે છે, જેની અને સીલીનડર વચ્ચે એક વાલ્વ હોય છે એ ચેમ્બરમા એક નોઝલ (nozzle) મારફતે તેલ દાખલ કરવામા આવે છે, અને સામેથી જોઇતી હવાનો બધો જથો દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી એમા સળગીને ધડાકો અથવા એક્ષ્પ્લોઝન કરે તેવી તૈયાર બનાવેલી ગેસનો મોટો જથ્થો તૈયાર રહે છે આવી ગોઠવણનો કાયદો એ છે કે એમા હવા અને તેલની વેપર એક બીજી સાથે સંપુર્ણ ગીતે ભેળાઇ જઇને ગૅસ સારી બને છે, પણ સળગી ઉઠે તેવી ગેસનો આવો મોટો જથ્થો તૈયાર રાખવાનું જોખમભરેલુ છે.

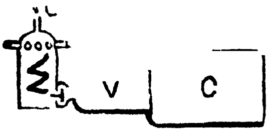
ચિત્ર નાં૦ ૨૫૯ માં બતાવેલાં એનજીનમાં

વેપરાઇઝરના એક નાના ચેમ્બરમા તેલની સાથે થોડી હવા દાખલ કરવામા આવે છે, અને બાકીની જોઇતી હવાનો જથ્થો ખુદ સીલીનડરમા એક જુદા ઍરવાલ્વ મારફતે દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી ગેસ ખુદ સીલીનડરમા દાખલ થાય તે અગાઉ તે સળગી ઉઠીને ફાટે તેવી ખાસિયત ધરાવતી નથી, તેથી ઇગનીશન સ્ટ્રોકની શુરૂઆતની અગાઉ યાને કમપ્રેસન થતી વખતે ગૅસ સળગીને એક્ષપ્લોઝન થતું નથી, કે જેને પ્રી-ઇગનીશન (pre-ignition) કહે છે. એવા એનજીન સારી રીતે કામ કરે છે, કારણકે એમાં વધારે કમપ્રેસન રાખી શકાય છે, અને હલકી જાતનુ તેલ વાપરી શકાય છે એ જાતની ગોઠવણ **રસ્ટન પ્રૉકટર** (Ruston Proctor) વગેરે મેકરોનાં એનજીનોમા જોવામાં આવે છે એવી ગોઠવણને લીધે એનજીનની બનાવટ લગાર ગુચવાડા ભરેલી થઇ પડે છે, કારણકે એમાં એક વાલ્વ વધુ રાખવો પડે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૯.
વેપરાઇઝર.

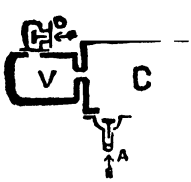
ચિત્ર નાં૦ ૨૬૦ માં બતાવેલાં એનજીનમાં નાનાં



ચિત્ર નાં૦ ૨૬૦.
વેપરાઇઝર.

વેપરાઇઝરના ચેમ્બરમાં તેલની સાથેજ જોઇતી બધી હવાનો સામટો જથ્થો દાખલ કરવામાં આવે છે. એમાં જેટલી ગૅસ બને તેટલી તુરતાતુરત સીલીનડરમાં વપરાતી જવાથી સળગી ઉઠે તેવી ગૅસનો જથ્થો ફાલતુ રહેવા પામતો નથી. આની ગોઠવણનો ફાયદો એ છે કે એમાં તેલની વેપર અને હવા ઘણી સારી રીતે એક બીજી સાથે મિશ્ર થઇ જાય છે એવા એનજીનમાં ફક્ત એકજ વાલ્વ વાપરીને તેમાંથીજ તેલ અને હવા બન્ને દાખલ કરી શકાય છે, અને કેટલાકો વળી એ એકલા વાલ્વને પણ પીસ્તનના સકશન સ્ટ્રોકની મદદથી ખેચાઇને પોતાની મેળે ઉઘડે તેવા બનાવે છે, જેથી એનજીનની બનાવટ ઘણીજ સાદી થઇ પડે છે, અને એનજીનનાં ગીઅરીંગની મદદથી તો ફક્ત એક એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વજ ચલાવવો પડે છે. એવાં એનજીનનો ગેરફાયદો એ હોય છે કે એમા શરૂઆતના સ્ટ્રોક વખતે ઠંડી હવાનો મોટો જથ્થો દાખલ થતો હોવાથી વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે વધારે ગરમીની જરૂર પડે છે બીજો ગેરફાયદો એ હોય છે કે કેટલીક જાતના તેલ એવાં હોય છે કે તેઓની વેપર અને હવાના મીક્ષ્ચરને જરા વધુ કમપ્રેસન આપવાથી તુરત સળગી ઉઠીને એક્ષ્પ્લોઝન થાય છે, જેથી એવાં એનજીનોમા પ્રી-ઇગનીશન થવાનો સભવ વધુ હોય છે. વળી એવા એનજીનોમા વેપરાઇઝરમા તેલનો થરો પણ વધુ બાઝે છે જે વારવાર સાફ કરવાની જરૂર પડે છે.

ચિત્ર નાં૦ ૨૬૧ માં બતાવેલાં એનજીનમાં

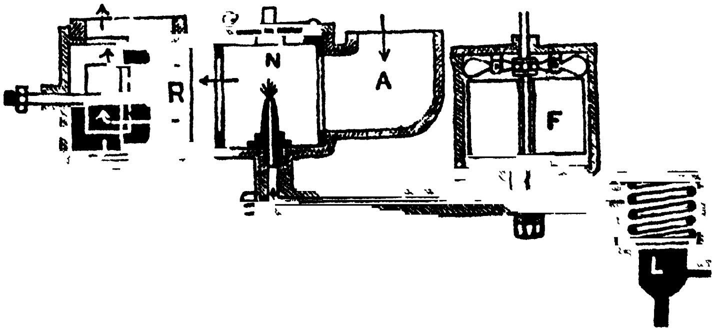


ચિત્ર નાં૦ ૨૬૧.
વેપરાઇઝર

વેપરાઇઝરની ચેમ્બરમા ફક્ત તેલજ દાખલ કરી તેની વેપર બનાવવામા આવે છે, અને જોઇતી હવાનો બધો જથ્થો સીલીનડરપર મેળેલા એક જુદા ઍરવાલ્વમાંથી દાખલ થાય છે, અને કમપ્રેસન વખતે તેલની વેપર અને હવા બન્ને સાથે મળીને ગૅસ થઇ સળગે છે આવી ગોઠવણ હૉર્ન્સબી એકરૉઇડ (Hornsby Akroyd) મેકરનાં એનજીનમાં જોવામાં આવે છે એમાં કમપ્રેસન વધારે રાખી

શકાય છે, જેથી ભારી વજનનું યાને વધુ સ્પેસિફીક ગ્રેવીટીનું તેલ પણ એમા વાપરી શકાય છે એ જાતનાં એનજીનોમાં તેલ અને હવાનું મીક્ષચર બરાબર થતું નથી તથા મીનપ્રેસર ઓછો રહે છે તેથી બીજા એનજીનો કરતાં એમાં ચોક્કસ પાવર માટે સીલીનડરની ડાયામેટર લગાર મોટી રાખવી પડે છે. પણ એવાં એનજીનની ચાલ ઘણીજ સફાઇભરેલી અને એકસરખી રહે છે, અને બીજા હાઇપ્રેસરે એક્ષપ્લોઝન કરનારાં એનજીનોમાં થાય છે તેમ એવાં એનજીનોમા સખત આંચકા લાગતા નથી.

કારબ્યુરેશન (Carburation)—મોટરકારનાં પેટ્રોલથી ચાલતા એનજીનોમા વેપરાઇઝરને બદલે કારબ્યુરેટર વપરાય છે. વેપરાઇઝર અને કારબ્યુરેટર વચ્ચે એ ફરક હોય છે કે વેપરાઇઝરમા જ્યારે તેલ દાખલ કરીને ગરમીની મદદથી તેની વેપર બનાવવામાં આવે છે, ત્યારે કારબ્યુરેટરમાં પેટ્રોલની અંદરથી અથવા ઉપરથી હવા દાખલ કરવામાં આવે છે, જે પેટ્રોલમાથી નિકળયા કરતી વેપર સાથે મળી જઇને વેપરનો ઘણો જથ્થો ચુશી લઇને પોતામા આમેજ કરી લ્યે છે પેટ્રોલ અને બીજા કોઇબી જાતના સ્પીરીટમાંથી સાધારણ ઠંડી હવાની ટેમપરેચરે પણ વેપર નિકળયા કરે છે, જેને સાધારણ રીતે સ્પીરીટનુ "ઉડી જવુ" (evaporation) સમજવામા આવે છે. પેટ્રોલની વેપરથી તર થયલી હવાનો એ જથ્થો મોટરકારના એનજીનના સીલીનડરમા દાખલ કરતી વખતે તેની સાથે વધુ હવા ભેળીને તેને વીજલીની ચીણગારીની મદદથી સળગાવવામાં આવે છે, જેથી એક્ષપ્લોઝન થઇ સાધારણ ઑઇલ એનજીન માફક ઉપર લખેલા ફોર અથવા ટુ સાઇકલ પ્રીનસીપલ મુજબ પેટ્રોલનુ એનજીન અથવા મોટર ચાલે છે હવાને જો ગરમ કરીને પેટ્રોલના કારબ્યુરેટરમા



ચિત્ર નાંઠ ૨૬૨.

કારબ્યુરેટર.

આપવામાં આવે તેા વેપરનુ મિશ્રણ ઘણુ સ્ટ્રોગ બને છે આથી ગરમીના દિવસેામાં પેટ્રોલની ગૅસ ઠંડીના દિવસેા કરતાં વધારે સ્ટ્રોગ બને છે વળી જયારે કારબ્યુરેટરમા નવુ પેટ્રોલ ભર્યુ હેાય ત્યારે ગૅસ સ્ટ્રોગ બને છે, અને જેમ જેમ પેટ્રોલ વાસી (stale) થતુ જાય છે, તેમ તેમ ગૅસ નબળી (weak) થતી જાય છે. વળી હવા સુકી કે ભિનાસવાળી હેાય તે ઉપર પણ ગેસનાં સ્ટ્રોંગ કે વીક બનવાનેા મેાટેા આધાર રહે છે આ કારણેાને લીધે સારા મેકરનાં કારબ્યુરેટરેા લગાર ગુચવાડા ભરેલા હેાય છે, જેઓની બનાવટની મતલબ જેમ બને તેમ એકજ સરખા સ્ટ્રેન્ગ્થની ગૅસ બનાવવાની હેાય છે

કારબ્યુરેટર (Carburettor)—ચિત્ર ના૦ ૨૬૨ મા નેપીઅર (Napier) મેાટરકારનુ કારબ્યુરેટર બતાવ્યુ છે એમા જોવાથી માલમ પડશે કે L ફીલટરમા થઇને પેટ્રોલની ટાંકીમાનુ પેટ્રોલ F ફ્લેાટ ચેમબરમા દાખલ થાય છે એમાને ફ્લેાટ બે આડા લીવરેાની મદદથી એક ઉભા નીડલ વાલ્વ (needle valve) સાથ જોડેલેા હેાય છે, જેની ગેાઠવણ એવી રાખેલી હેાય છે કે ફ્લેાટના ચેમબરમા ચેાક્કસ ઉચાઇએ પેટ્રોલ ચહડયા પછી ફ્લેાટ ઉચકાઇને લીવરેાની મદદથી નીડલ વાલ્વ નીચે ઉતરી પેટ્રોલને દાખલ થવાનેા રસ્તેા બધ કરે છે, જેથી એમા પેટ્રોલની ઉચાઇ એકજ સરખી રહે છે ફ્લેાટ ચેમબરનુ કનેકશન N નેાઝલ (nozzle) સાથ કીધેલુ હેાય છે, અને ફ્લેાટ ચેમબરમા એકજ સરખી ઉચાઇએ પેટ્રોલ રહેતુ હેાવાથી પેટ્રોલનેા ચેાક્કસ જથ્થેા નિયમીત એ નેાઝલમાથી નિકળ્યા કરે છે A હવાનેા ઇનલેટ છે, જેમાથી ધસારાબધ હવા મેાટી ઝડપે દાખલ કરવાથી તે N નેાઝલમાથી ઝરફતા પેટ્રોલ સાથે મળી જઇને થ્રોતલ વાલ્વ R ને રસ્તે જઇને સીલીનડરમા જાય છે, જ્યાં તેને સ્પારકીંગ પ્લગ (sparking plug) નામના વિજલીની ચીગારી આપનારા પ્લગની મદદથી સળગાવી એક્ષપ્લેાઝન કરવામા આવે છે થ્રોતલ વાલ્વ R ની મદદથી હવાના ઇનડકશન પાઇપ (induction pipe) ના એરીઆ એાછેા વધતેા કરી શકાય છે, જેથી હવાની ઝડપ અને તેનેા જથેા એાછેા વધતેા કરી શકાય છે, જેથી પેટ્રોલ અને હવાનુ મિક્ષચર એાછુ વધતુ

સ્ટ્રોગ જોઇતા પાવરનાં પ્રમાણમા બનાવી શકાય છે જ્યારે એનજીન અતિશય ઝડપે ચાલતુ હોય ત્યારે A માથી ઘણીજ ઝડપે હવા દાખલ થવાથી ઇનડકશન પાઇમા જે ઘસારો થાય તેથી જે થોડુ ક વૅકયુમ ઉત્પન્ન થાય તેથી નોઝલમાથી પેટ્રોલ ઘણુ નિકળવા માડે. એવી વખતે N નોઝલની બરાબર ઉપર એક બીજો ઍર વાલ્વ મૂકેલો છે, જે એક સ્પ્રીગની મદદથી હમેશા બંધ કાયલો રહે છે, તે હવાના પ્રેસરથી પોતાની મેળે ઉઘડવાથી થોડીક વધારે હવા N ચેમબરમાં દાખલ થઇ A માથી આવતી હવાની ઝડપ ઓછી કરે છે

વેપરાઇઝરમાં તેલની ગેસ બનાવવા માટે વેપરાઇઝરને ચાલુમા ગરમ રાખવુ પડે છે એનજીન ચાલુ કરવા પહેલ્લા વેપરાઇઝરને એક બતીની મદદથી ગરમ કરવામા આવે છે. ચાલુમા વેપરાઇઝર ગરમ રાખવા માટે કેટલાક મેકરો વેપરાઇઝરની નીચે અથવા **ઇગનીશન ટયુબની** નીચે ચાલુ ધીમી બતી રાખી મુકવાનુ પસદ કરે છે, જ્યારે કેટલાક મેકરો ચાલુમા થતા એક્ષપ્લોઝનથી જે ગરમી પેદા થાય છે તેની મદદથીજ વેપરાઇઝરને ગરમનુ ગરમ રાખવાની ગોઠવણ રાખે છે

વેપરાઈઝરની નીચે ચાલુમાં બતી રાખવાનો ફાયદો એ છે કે એનજીન ઉપરનો લોડ ઓછો કે વધતો થવા છતા વેપરાઇઝરની ટેમપરેચર એકજસરખી રહે વળી વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુ બતી બળતી રાખવાથી બતીમા જે તેલ ખપે તેનો ખર્ચ એનજીનમા તેલ સહેજ ઓછુ ખપવાથી વળી રહે છે. કારણકે વેપરાઇઝરની ટેમપરેચર એક સરખી રહેવાથી તેમા તેલની ગેસ સારી રીતે બને છે એવી ગોઠવણનો બીજો ફાયદો એ છે કે એનજીનને ગમે ત્યારે બધ કરી તુરત પાછુ ચાલુ કરી શકાય છે, તથા લોડ ગમે તેટલો ઓછો થવા છતા પણ એનજીન ચાલુ રહે છે.

વેપરાઈઝરની નીચે ચાલુમાં બતી રાખવાનો ગેરફાયદો એ છે કે તેથી એની ટેમ્પરેચર ઘણી વધી જવાથી કોઇ વેળા ગૅસ વધારે જલ્દી સળગી ઉઠે છે, જેને **અરલી ફાયરીંગ** (early firing) **અથવા પ્રી-ઇગનીશન** (pre-ignition) કહે છે. કેટલાક એનજીનોમા બે જુદા લૅમ્પ હોવાથી ઇગનીશન ટયુબની નીચેનો લૅમ્પ બળતો રાખી વેપરાઇઝરની નીચેનો લૅમ્પ બુજાવી નાખવામા

આવે છે, જેથી એમ બનતુ નથી બીજો ગેરફાયદો એ જણાવવામાં આવે છે કે એનજીનપર લોડ ગમે તેટલો ઓછો હોય તે છતાં લૅમ્પમા તેલ તો તેટલુજ બળ્યાજ કરે છે, જેથી તેલનો ખરચ વધે છે

ચાલુમાં થતાં એક્ષ્પ્લોઝનની ગરમીથી વેપરાઈઝરને ગરમ રાખવાની ગોઠવણ ઘણાં એનજીનોમા જોવામાં આવે છે, જેમાં ચાલુ એનજીનમા વેપરાઇઝરની નીચે બતી બળતી રાખવી પડતી નથી પણ એવી જાતના એનજીનો ઘણા ઓછા લોડ ઉપર બરાબર કામ કરતા નથી, બલકે ચાલતા અટકી પડે છે, કારણકે ઓછા લોડને લીધે દર ચોથા સ્ટ્રોકે ધારા પ્રમાણે એક્ષપ્લોઝન થતુ નથી, યાતો જો એક્ષપ્લોઝન થાય છે તો તે એટલુ નરમ પ્રકારનુ હોય છે કે જેથી વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે પુરતી ગરમી મળી શકતી નથી

કમ્પ્રેસન (Compression)—એક ઑઇલ કે ગૅસ એનજીનમા જેમ કમ્પ્રેસન વધારે આપવામા આવે તેમ તેની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધે છે, અને જોકે તેથી મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી થોડીક કમી થાય છે, પણ સામટી (over all) ઈફીશીઅન્સી વધારેજ રહે છે કમ્પ્રેસન વધારવાથી સીલીનડરનો મીન પ્રેસર વધે છે, ચોક્કસ પાવર માટે જોઇતી સીલીનડરની ડાયામેટર કમી રાખી શકાય છે, ખરાબ જાતનુ તેલ અથવા ગૅસ વાપરી શકાય છે, એકઝોસ્ટની આખેરીએ બળેલી ગેસ સીલીનડરમા ઓછી રહી જાય છે, અને તેલ અથવા ગેસનો જથ્થો હોર્સપાવર દીઠ ઓછો ખપે છે કમ્પ્રેસન વધારવાથી કોઇવાર ગેરફાયદો એ થાય છે કે સીલીનડરમા જોઇએ તે કરતા વહેલુ એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય છે, અને પીસ્તનના વળતા (return) સ્ટ્રોકે એ પ્રમાણે પ્રી–ઇગ્નીશન થવાથી પીસતન ઉપર બૅક પ્રેસર પડે છે. તાઉન ગૅસ કરતા પ્રોડ્યુસર ગૅસ સાથે ગૅસ એનજીનમા વધારે કમ્પ્રેસન રાખી શકાય છે ડીઝલ એનજીનમા ફકત હવાનુજ કમ્પ્રેસન થતુ હોવાથી પ્રી-ઇગ્નીશન થવાની ધાસ્તી રહેતી નથી

ઇગ્નીશન (Ignition)—વેપરાઇઝરમાં તેલને ગરમ કરીને તેની વેપર અથવા ગૅસ બનાવ્યા પછી તેને સીલીનડરમાં પેહલા સ્ટ્રોક વખતે અંદર ખેચી બીજા સ્ટ્રોક વખતે દાબીને સળગાવવામાં

આવે છે, જેને ઇગ્નીશન કહે છે. જે ગૅસમા હાઇડ્રોજન હોય તે જલ્દી સળગી ઉઠે છે, અને ખનીજ તેલોમાંથી બનાવેલી ગૅસમા હંમેશાં હાઇડ્રોજન હોવાથી ગૅસને ગરમ કરીને સળગાવવામા મુશકેલી પડતી નથી જેમ ગૅસનુ સીલીનડરમાં વધારે કમ્પ્રેસન કરવામા આવે તેમ ગૅસ જલ્દી સળગી ઉઠે છે, અને તેથી બળતણના ખપમા વધારે કરકસર થઇ શકે છે. પણ કમ્પ્રેસનનો સ્ટ્રોક પુરો થવા અગાઉ જો ઇગ્નીશન થાય તો પીસ્તન ઉપર ધણોજ બેક પ્રેસર પડવાથી પાવર ધણો ઓછો ઉત્પન્ન થવા સાથે એનજીનમા નૉક (knock) થાય છે, જેને પ્રી-ઇગ્નીશન (pre-ignition) કહે છે કોઇ જાતના તેલમાથી બનાવેલી ગૅસ બીજી જાતના તેલમાંથી બનાવેલી ગૅસ કરતા જલ્દી સળગી ઉઠે છે, માટે જૂદી જૂદી જાતના તેલ માટે ઓછુ વધતુ કમ્પ્રેસન રાખવુ પડે છે. એક્ષપ્લોઝન વખતે ગૅસની ટેમ્પરેચર ૧૨૦૦ થી ૨૦૦૦ ડીગ્રી રહે છે, અને સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં પ્રેસર ૧૨૫ થી ૧૫૦ પાઉન્ડ રહે છે.

ઇગ્નીશનની ગોઠવણ જૂદા જૂદા મેકરો પોતાના એનજીનોમા જૂદી જૂદી રીતે રાખે છે કેટલાક એનજીનોમા વેપરાઇઝરની નીચે એક ટયુબ અથવા બલ્બ (bulb) યાને પોકળ ગોળો રાખે છે જેને ઇગ્નીશન ટયુબ અથવા ઇગ્નીશન બલ્બ કહે છે આ ટયુબને બતીની મદદથી લાલચોળ ગરમ રાખવામા આવે છે, અને બીજા સ્ટ્રોકની આખેરીએ વેપર દબાઇને એ ટયુબ અથવા બલ્બના સબંધમા આવતાજ સળગીને ફાટે છે, જેને એક્ષપ્લોઝન કહે છે એ રીતે વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુમા ગખવામા આવતી બતી બે કામ કરે છે, એક તો તે વેપરાઇઝરને ગરમનુ ગરમ રાખીને તેમાં તેલની વેપર બનાવે છે, અને બીજુ તો ઇગ્નીશન ટયુબને ગરમ રાખીને તેજ ગૅસને પાછી સીલીનડરમા દાબતાજ સળગાવે છે કેટલાક મેકરો ચાલુમાં વેપરાઇઝરની નીચે બતી નહી રાખતા એક્ષપ્લોઝનથી ઉત્પન્ન થતી ગરમીની મદદથીજ વેપરાઇઝર તથા ઇગ્નીશન ટયુબ ગરમ રાખે છે. કેટલાકો વેપરાઇઝરમા એકજ ઠેકાણે ઘણી ગરમી સમાવી (concentrate) રાખવા માટે એસબેસતોસનો, કે સ્ટીલના સળિઆનો ઉપયોગ કરે છે, જે લાંબો વખત સુધી ગરમ રહી શકે છે. કેટલાક મેકરો એક નાની વીજલીક બેટરી કે વીજલીક

યત્ર મેગનેટો (magneto) માથી વીજલી ઉત્પન્ન કરી તેની ચીંગારીની મદદથી સીલીનડરમાં વેપરનો ચાર્જ સળગાવે છે, કે જેમ પેટ્રોલથી ચાલતા એનજીનોમા જોવામા આવે છે એ માટે એક સ્પારકીંગ પ્લગ (sparking plug) સીલીનડરમા જોડેલો હોય છે, અને બરાબર કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ તેમાથી ચીંગારી પડે તેવી ગોઠવણ ગખેલી હોય છે ડીઝલ ઑઇલ એનજીનમા ઘણાજ હાઇપ્રેસરથી હવાને સીલીનડરમા દબાવીને ગરમ કીધા પછી તે ગરમ થયલી હવામાં પ્રવાહી તેલ દાખલ કરતાજ તે સળગે છે, જેથી એ જાતના એનજીનોમા વેપરાઇઝર જેવુ કશુ હોતુ નથી, અને તેલ ધીમેથી સળગતુ હોવાથી એક્ષપ્લોઝન થતુ નથી

પ્રી-ઈગ્નીશન (Pre-ignition) થતું અટકાવવા માટે જો કમ્પ્રેસન ઓછુ કરવામા આવે તો એનજીન કરકસરે કામ કરતુ નથી એ માટે તેન્ગી (Tangy) ના ઑઇલ એનજીનમા કમ્પ્રેસન ઓછું નહી કરતા વેપરના ચાર્જ સાથ થોડુંક પાણી ભેળવાની ગોઠવણ કીધેલી હોય છે સીલીનડરમા પાણીના જેકેટ સાથ એક વાલ્વ જોડીને તેને વેપરાઈઝરની બાજુમા જોડેલા એક નાના સ્નીફ્ટીંગ વાલ્વ (snifting valve) સાથ જોડેલો હોય છે, જે વાલ્વ એક સ્પ્રીંગથી ખેચાઇને બંધ રહે છે એનજીનના પેહલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપરાઇઝરમા વૅક્યુમ થવાથી આ સ્નીફ્ટીંગ વાલ્વમાથી થોડુંક પાણી અને હવા ખેચાઇને વેપરાઇઝરમા જાય છે જ્યારે પ્રીઇગ્નીશનને લીધે એનજીનમા મોટા ધડાકાના અવાજો સંભળાય ત્યારે એ વાલ્વને રેગ્યુલેટ કરી જોઇએ તેટલુ સહેજ પાણી દાખલ કરવાથી અવાજ ઓછો થાય છે ભારે લોડ વખતે વધારે અને ઓછા લોડ વખતે ઓછુ બલકે નહી જેવુ પાણી દાખલ કરવુ પડે છે, અથવા તો તદ્દન બંધ રાખવુ પડે છે. ઘણા ઓછા લોડે કામ કરતી વખતે વેપરાઇઝરમા પાણી દાખલ થતુ અટકાવવા છતા પણ જો એક્ષપ્લોઝનની ગરમી વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે પુરતી માલમ નહી પડે તો વેપરાઇઝરની નીચે ધીમી સળગેલી બતી મૂકવી પડે છે

એક્ષપ્લોઝનની ગોઠવણુના બે પ્રકાર હોય છે.

એક તો કન્ટીન્યુઅસ અને બીજુ હીટ એન્ડ મીસ.

કન્ટીન્યુઅસ એક્ષ્પ્લોઝન (Continuous Explosion) ની ગોઠવણ હૉરન્સ્બી એકરૉઇડ એનજીનમાં જોવામાં આવે છે એમાં દર ચોથા સ્ટ્રોકે ધારા પ્રમાણે ઓછુ કે વધતુ એક્ષપ્લોઝન થતુ જ રહે છે, અને લોડ ઓછો વધતો થતા ગવરનરની મદદથી વેપરાઇઝરમા જતાં તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો થયા કરે છે ઓછા લોડ વખતે વેપરાઈ-ઝરમા ઓછુ તેલ લેવાથી એક્ષપ્લોઝન ઘણુ નરમ પ્રકારનુ થાય છે, તેથી વેપરાઇઝર ઠંડુ પડી જાય છે, એવી વખતે એવા એનજીનોમાં પાણીનું સરકયુલેશન ઓછુ કરવાની જરૂર છે કોઇ વેળા ઘણાજ ઓછા લોડ વખતે વેપરાઇઝરની નીચે બતી સળગેલી રાખવી પડે છે આ કારણો થકી જ્યા લોડ ઓછો વધતો થયા કરતો હોય ત્યા આવી જાતના એનજીનો ઉપર બીજા એનજીનો કરતા લગાર વધુ ધ્યાન આપવુ પડે છે એમા મીલીનડર અને વેપરાઇઝર વચ્ચે ઘણુ ખરૂ વાલ્વ હોતો નથી એને કેટલાકો થ્રોતલ ગવરનીગ (Throttle Governing) તથા કેટલાકો ગ્રેન્યુએટેડ ગવરનીગ (Graduated Governing) કહે છે એવા એનજીનોની સ્પીડ સહેલાઇથી ઓછી વધતી કરી શકાય છે

હીટ એન્ડ મીસ (Hit and Miss) **એક્ષપ્લોઝનની** ગોઠવણ રસ્ટન પ્રોકટર, ક્રોસ્લી, બ્લેકસ્તોન વગેરે એનજીનોમા જોવામા આવે છે એમા સીલીનડર અને વેપરાઇઝર વચ્ચે એક ઇનલેટ વાલ્વ હોય છે, જેથી જ્યારે એક્ષપ્લોઝન નહી થાય ત્યારે અદર બાહેરની હવા દાખલ થઇને વેપરાઇઝર ઠંડુ કરી નાખે નહી એવા એનજીનોમા ગવરનર ઇનલેટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે જ્યારે લોડ ઓછો થાય છે, ત્યારે ગવરનર ઉચકાઇ જવાથી ઇનલેટ વાલ્વ બીલકુલ ખુલતોજ નથી આથી દર ચોથા સ્ટ્રોકે એક્ષપ્લોઝન થવાને બદલે તે ચુકી જાય છે યાને મીસ (miss) થાય છે આવી રીતે ઘણા ઓછા લોડ વખતે બે ત્રણ એક્ષપ્લોઝન સ્ટ્રોક મીસ થયા પછી એક વખતે હીટ (hit) થાય છે અને જ્યારેબી એક્ષપ્લોઝન થાય છે, ત્યારે તે ફૂલ પ્રેસરે પુરેપુરૂ થાય છે, જેથી એનજીનને જોરથી આચકો લાગે છે કેટલાક એન-જીનો કે જેઓમા જુદા એગ વાલ્વમાથી હવા પાધરી સીલીનડરમાં દાખલ થાય છે, તેઓમા હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણથી સીલીનડરમા વેપર જતી અટકે છે, પણ જૂદા વાલ્વ મારફતે હવા તો જયાજ કરે છે, જેથી તે હવા કમપ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે દબાયા કરે છે, અને એનજીન ઉપર વગર જરૂરનુ જોર પડે છે, જેથી તેનો પાવર કાઇક ઓછો થાય છે. હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણ ઉપર ચાલતા એનજીને.

ઓછા લોડે પણ બળતણમાં કરકસર કરી શકે છે, કે જેમ કન્ટીન્યુઅસ એ-ક્ષપ્લોઝનની ગોઠવણથી ચાલતાં એનજીનોમા થતુ' નથી.

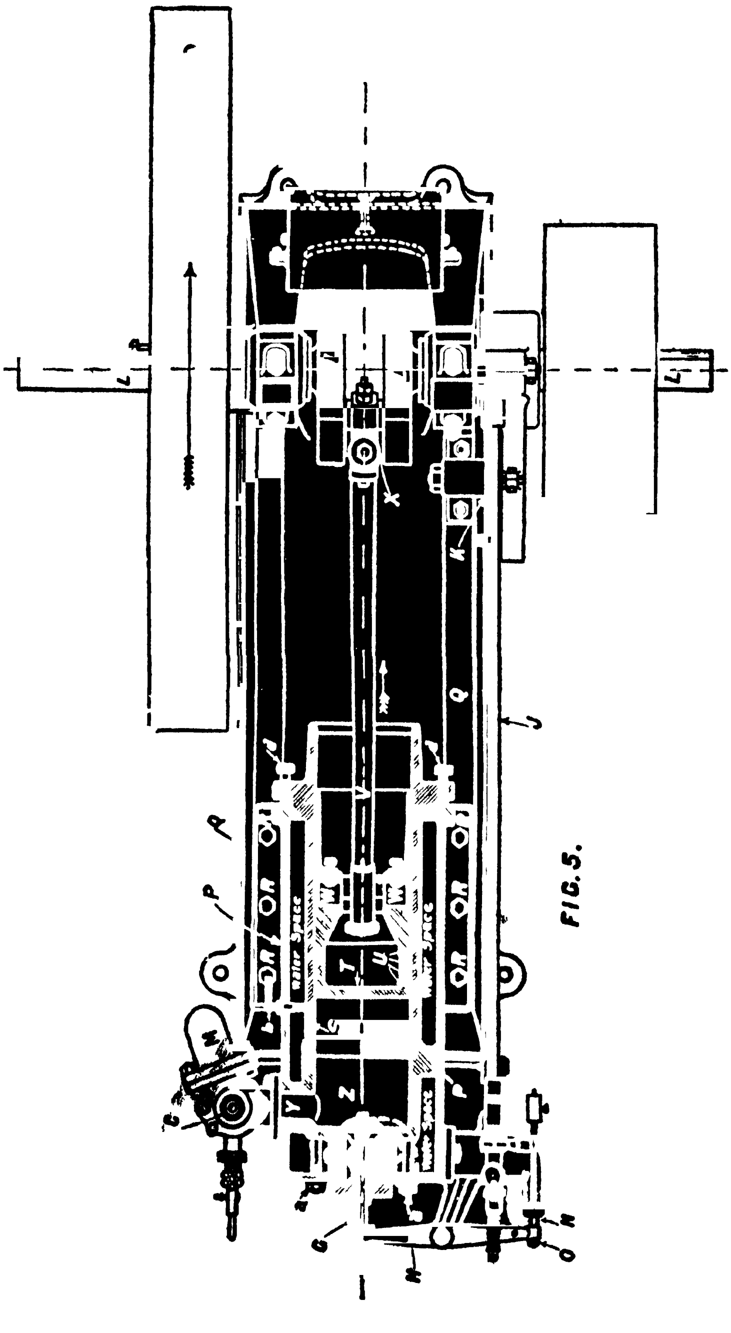


FIG. 5.

ચિત્ર નાં૦ ૨૬૩.

કેમ્પબેલ ઑઇલ એનજીન (ફોર સાઇકલ)

C ઇનલેટ વાલ્વ. G એકઝૉસ્ટ વાલ્વ H એકઝૉસ્ટ વાલ્વ લીવર J સાઇડ શાફ્ટ K એકસેન્ટ્રીક P વૉટર જેકેટ Q એનજીન બેડ. T પીસ્તન U પીસ્તન રીંગ S સીલીનડર લાઇનર. V કનેકટીંગ રૉડ X ક્રેંન્ક પીન. W પીસ્તન પીન L ક્રેન્ક. Y વેપરાઇઝર પેસેજ Z કમ્બસ્તશન ચેમબર M ઍર સકશન પાઇપ B કમ્પ્રેસન રીલીફ કૉક. O, N, ગવરનર

ઈન્લેટ વાલ્વ (Inlet Valve)—ચિત્ર નાં૦ ૨૬૪ માં કેમ્પબેલ ઑઇલ એનજીન (Campbell Oil Engine) નો ઇનલેટ વાલ્વ બતાવ્યો છે, જે વેપરાઇઝરની ઉપર જોડવામાં આવે છે 1 વાલ્વ કેસીંગમાં 2 વાલ્વ છે, અને 3 હવા દાખલ થવાનો રસ્તો છે 4 તેલ દાખલ થવાનો રસ્તો છે, જેમાંથી તેલ 5 હોલમાંથી વેપરાઇઝરમા જાય છે આથી માલમ પડશે કે 2 વાલ્વ હવા તથા તેલ બન્ને ઉપર કાબુ રાખે છે 6 સ્પ્રીંગથી વાલ્વ બંધ રહે છે પણ સીલીનડરમાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે વૅક્યુમ થતાજ વાલ્વ ખેંચાઇને ઉઘડે છે, જેથી હવા અને તેલ બન્ને સાથે વેપરાઇઝરમા દાખલ થાય છે. ચિત્ર નાં૦ ૨૬૩ માં કૅમ્પબેલનાં ઑઇલ એનજીનનો પ્લાન બતાવ્યો છે જેમા એ ઇનલેટ વાલ્વ C વેપરાઇઝરની ઉપર જોડેલો બતાવ્યો છે.

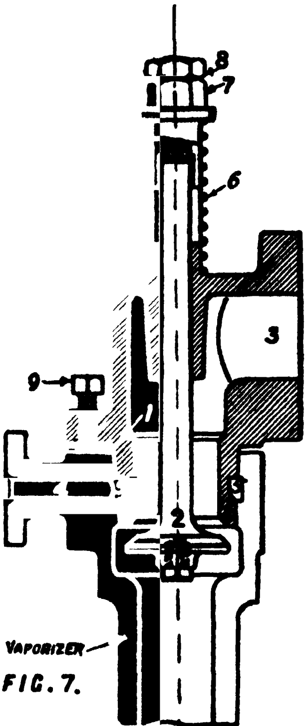
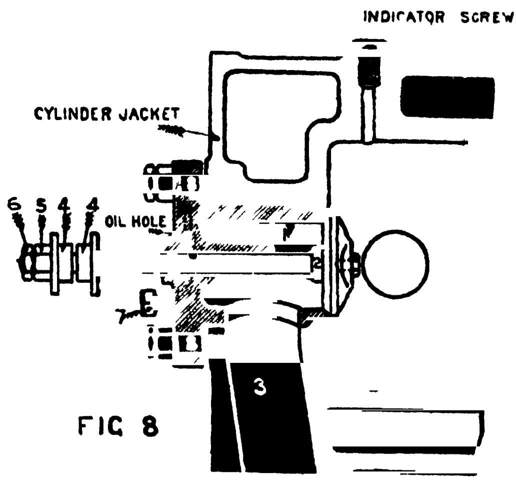


FIG. 7.

ચિત્ર નાં૦ ૨૬૪.
ઇન્લેટ વાલ્વ.

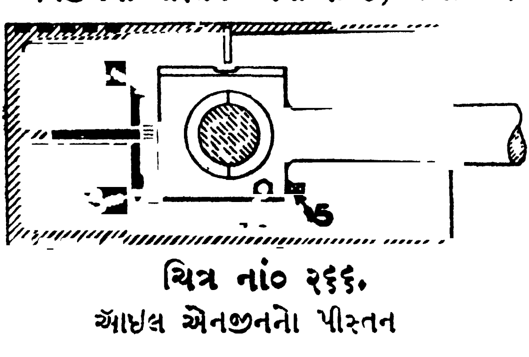
એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ (Exhaust Valve)—ચિત્ર નાં૦ ૨૬૫ મા કેમ્પબેલ ઑઇલ એનજીનનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બતાવ્યો છે, જે સીલીનડરના પાછલા કવરમાં આડો મૂકેલો છે. કેટલાક એનજીનોમા એ વાલ્વ સીલીનડરને તળે હોય છે 1 વાલ્વ કેસીંગમા 2 વાલ્વ છે, અને 3 એકઝૉસ્ટને બાહેર નિકળી જવાનો રસ્તો છે 4 4 કૉલરો વચ્ચે એક લીવર રહે છે, જેનો ગવરનર સાથ સંબંધ રાખેલો હોય છે, જેથી જ્યારે જોઇએ તે કરતાં સ્પીડ વધી જાય ત્યારે ગવરનર ઉંચકાઇને એકઝૉસ્ટ વાલ્વને ઉઘાડોજ રાખે તેથી સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમા વૅક્યુમ નહી થવાથી ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘડેજ નહી. એવી જાતનાં ગવરનીંગના ફાયદા આગળ ચાલતા સમજાવવામા



ચિત્ર નાં૦ ૨૬૫.
એકઝૉસ્ટ વાલ્વ

આવ્યા છે. ચિત્ર નાં૦ ૨૬૩ માં જોવાથી માલમ પડશે કે ગવરનર ઉચકાતાંજ N ટુકડો O લીવરના છેડાની આડે આવવાથી એકઝૉસ્ટના વાલ્વ G ને ચલાવનારૂ H લીવર સ્પ્રીગથી ખેચાતુ નથી તેથી વાલ્વ ઉઘાડો રહી જાય છે

પીસ્તન (Piston)—ઑઇલ એનજીનમા ક્રૉસ હેડ કે ગાઇડબાર નહી હોવાથી તેનો પીસ્તન ખાસ લાંબો બનાવવો પડે છે, જે પોતેજ પોતાને સીલીનડરમા સીધી લીટીમા ગાઇડ કરે છે, જેથી સીલીનડરના ઉઘાડા છેડા તરફનો ભાગ ઘસાઇને ઓવલ (oval) થઇ જવાનો સભવ રહેતો નથી એક્ષ્પ્લોઝનનો પ્રેસર પીસ્તનની પીઠ પાછળ હમેશા પડતો હોવાથી પીસ્તનને જે પીનથી કનેકટીગ રૉડ સાથે જોડેલો હોય છે તે પીનનુ પાછળુ બ્રાસ હમેશા ઘણુ ઘસાય છે, જેથી ઘણાક મેકરના એનજીનોમા પીસ્તનને બાહેર કાહડી એ બ્રાસ તાઇટ કરવુ પડે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૬૬ મા કેમ્પબેલ ઑઇલ એનજીનનો પીસ્તન બતાવ્યો છે, જેમા એ પાછલુ બ્રાસ પીસ્તન



ચિત્ર નાં૦ ૨૬૬.
ઑઇલ એનજીનનો પીસ્તન

બાહેર કાહડયા વગર તાઇટ કરવાની એક ઘણીજ સગવડ ભરેલી ગોઠવણ જોવામાં આવે છે 5 એક સ્ક્રુ છે જેને છેડે એક દાંતાવાળું ચક્કર 3 છે, જે બીજાં 4 ચક્કરમાં

ગીઅર થાય છે 4 ચક્કરનાં સ્પીનડલ સાથે પાછલુ બ્રાસ સબધ રાખતું હોવાથી તે ફેરવવાથી બ્રાસ તાઇટ થઇ શકે છે સેટ સ્ક્રુ 6 ઢીલેા કરી એક બૉક્ષ પાનાની મદદથી 5 સ્ક્રુનેા ચેારસ છેડેા ફેરવવાથી પાછલુ બ્રાસ પીન ઉપર ખેચી લઇ શકાય છે

ઑઇલ એનજીનનેા ગવરનર (Oil Engine Governor) ત્રણ જૂદી જૂદી રીતે એનજીનની ચાલ ઉપર કાબુ રાખે છે. એ ત્રણ રીતેા નીચે મુજબ છે—

૧ ગવરનરની મદદથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડેા રહે છે, અને તેલ અને હવા સીલીનડરમા દાખલ થઇ શકતા નથી (એકઝૉસ્ટ ગવરનીંગ).

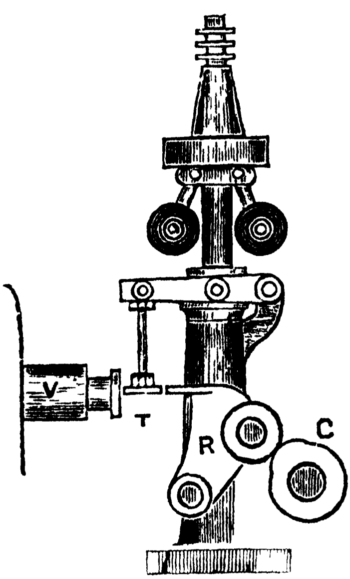
૨ જ્યારે એક્ષપ્લેાઝન કરવાની જરૂર નહી હેાય ત્યારે ફકત તેલ દાખલ થતુ ગવરનર અટકાવે છે પણ હવા દાખલ થઇ શકે છે, જેથી કેાઇ કેાઇ સ્ટ્રેાકે એક્ષપ્લેાઝન બીલકુલ થતુ જ નથી. (હીટ એન્ડ મીસ ગવરનીગ).

૩ ગવરનરની મદદથી વપરાતા તેલનેા જથ્થેા એાછેા વધતેા કરવામા આવે છે, જેથી એક્ષપ્લેાઝન નરમ યા સખત પ્રકારનુ પણ ચાલુ નિયમીત થયા કરે છે (થ્રૉતલ ગવરનીગ)

૧. એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડેા રાખી એનજીનની સ્પીડને કાબુમાં રાખવાની ગેાઠવણ તે જાતના એનજીનેામા જોવામા આવે છે કે જેએામા સકશન સ્ટ્રેાક વખતે થતા વૅકયુમને આધારે ઇનલેટ વાલ્વ ખુલે છે એવાં એનજીનમા જ્યારે લેાડ એાછેા થાય છે અને ચાલ વધે છે, ત્યારે ગવરનર ઉચકાઇને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ થેાડેા ઉઘાડેા રાખે છે, જેથી ત્યાર પછીના સકશન સ્ટ્રેાક વખતે વૅકયુમ થતુ નથી, અને ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘડતેા નથી, જેથી સીલીનડરમા વેપર જતી નથી અને એક્ષપ્લેાઝન થતુ નથી આવી ગેાઠવણનેા ફાયદેા એ કહેવામા આવે છે કે એથી એકઝૉસ્ટમા જતી વેપર પાછી સીલીનડરમા ખેચાઇ આવવાથી સીલીનડરની ટેમપરેચર એકસરખી રહે છે. જેથી એક્ષપ્લેાઝનનેા પ્રેસર એકજ સરખેા રહે છે. બીજો ફાયદેા એ હેાય છે કે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલ્લેા રહેવાથી કમપ્રેસન થતુ નથી, તેથી એનજીન ઉપર નકામું જોર પડતુ નથી, કારણ કે જ્યારે એક્ષપ્લેાઝન કરવાની જરૂર નહી હેાય

ત્યારે કમપ્રેસનની પણ જરૂર રહેતી નથી, માટે એક્ષપ્લોઝન નહી કરવુ હોય તે છતાં સીલીનડરમાં હવા દાખલ કરીને તેને કમપ્રેસ કર્યા કરવાથી એનજીન ઉપર નાહકનુ વધુ જોર પડે છે કોઇ વેળા ખાસ કરીને મોટાં એનજીનોમા એકઝૉસ્ટ વેપર એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં ચાલી જવા પછી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલ્લો રહેવા છતાં તે પાછી ખેચાઇને સીલીનડરમા આવતા વખત લાગે છે, જેથી સીલીનડરમાં સહેજ વૅકયુમ થવાથી ઇનલેટ વાલ્વ થોડો ઉઘડીને અદર વેપર તથા હવા દાખલ કરે છે, જે કામ કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે એમ થતુ અટકાવવા માટે કેટલાક મોટાં એનજીનોમા જ્યારે ગવરનરની મદદથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલ્લો રહે, ત્યારે ગવરનર સાથે જોડેલા એક લીવરની મારફતે ઇનલેટ વાલ્વને દબાવી રાખવામા આવે છે

૨. હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણુથી એનજીનની સ્પીડને કાબુમાં રાખવાની રીત ૯૩૯ મે પાને સમજાવી છે અને ચિત્ર ના૦ ૨૬૭ મા બતાવી છે એમા ગવરનરને વેપર વાલ્વ V સાથે એવી રીતે જોડેલો હોય છે, કે જયારે લોડ ઓછો થવાથી ગવરનર ઉઠે છે, ત્યારે વેપર વાલ્વ ઉઘાડવાનુ ચૂકી જવામા આવે છે, જેથી એક્ષપ્લોઝન બીલકુલ થતુ જ નથી, અને એનજીન ફકત ફ્લાઇ વ્હીલના ઝોકથી બે આખા રેવોલ્યુશન ફરી જાય છે ગવ-રનરના આડા લીવર સાથે એક રૉડ T ઝુલ્તો રાખેલો છે, જેની નીચે એક પ્લેટનો ટુકડો લગાડેલો છે, જેને ગૅપ પીસ (gap piece) કહે છે કૅમ શાફ્ટ C ફરવાથી એક રાકીગ લીવર R તેની જોડે જોડે હાલ્યા કરે છે એ રૉકીગ લીવર ઉપર એક રોલર છે તે કૅમ શાફ્ટ સાથ લાગુ રહે છે ગવરનર જયારે નીચે બેઠેલો હોય ત્યારે T રૉડની પ્લેટ રૉકીગ લીવરની



ચિત્ર નાં૦ ૨૬૭.

હીટ-એન્ડ-મીસ ગવરનર

ધારની બરાબર સામે આવવાથી તે વાલ્વ બૉલ V માથી બાહેર નિકળેલા વાલ્વ સ્પીનડલને દાબે છે, જેથી ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘાડે છે. સ્પીડ વધવાથી જ્યારે ગવરનર ઉચકાય ત્યારે T રૉડની પ્લેટ ઉપર ઉચકાઈ જવાથી R લીવરની ધાર તેને ટક્કર મારી શકતી નથી, તેથી તે ચૂકી જાય છે, અને વાલ્વ ઉઘડતોજ નથી

૩. તેલનો જથો ઓછો વધતો કરી એનજીનની સ્પીડને કાબુમાં રાખવાની ગોઠવણ હૉરન્સ્બી એકરૉઇડ એનજીનમાં જોવામા આવે છે, જે કનતી-યુઅસ એક્ષ-પ્લોઝનના મથાળા હેઠળ ૯૩૯ મે પાને સમજાવવામા આવી છે એવી ગોઠવણવાળા એનજીનોની ચાલ ઘણી એકસરખી રહે છે

ઑઇલ એનજીનનું ઇરેકશન (Erection)-ઑઇલ એનજીનો ઘણાખરા એકજ મજબુત બેડ પ્લેટ ઉપર બેસાડેલા આવે છે, માટે એના ઇરેકશનની ઝાઝી કડાકુટ પડતી નથી તોપણ સ્ટીમ એનજીન કરતા ઑઇલ એનજીનનો પાયો વધારે મજબુત રાખવાની અગત છે, કારણકે ઑઇલ એનજીન સીગલ એકટીગ હોય છે, તથા એમાં એક્ષપ્લોઝનન આચકા આવ્યા કરે છે, જેથી જો પાયો બરાબર મજબુત હોતો નથી તો થોડા વખતમા આખી જમીન હાલવા માડે છે કોઇ દિવાલથી ઑઇલ એનજીન હમેશા બને તેટલુ દૂર બેસાડવુ, નહી તો બે મજબુત દિવાલો વચ્ચેના ખૂણામા બેસાડવુ ઑઇલ એનજીનના ધક્કાથી દિવાલોને નુકસાન પુગવાનો સભવ હોય તો પાયાની નીચે તથા આજુબાજુ રેતીનુ એક પડ કરવુ કોઇપણ રીતે કોઇ દિવાલના પાયા સાથે ઑઇલ એનજીનનો પાયો લાગુ રાખવો નહી

ઑઇલ એનજીન માટે સીમેન્ટ કૉનક્રીટનો પાયો (Foundation) ઘણો સગવડભરેલો અને મજબુત બને છે એ માટે જોઇતી ઉડાઇનો ખાડો ખોદી જ્યા જ્યા ફાઉનડેશન બોલ્ટ આવવાના હોય ત્યા ત્યા લાકડાંની ચોરસ પેટીઓ આસરે ૩×૩ ઇચની બનાવી ઉભી કરવી, અને તેમાં બોલ્ટ તથા વૉશર બરાબર જગામા ગોઠવીને આજુબાજુ સીમેન્ટની કૉનક્રીટ ભરવી કૉનક્રીટ ભરતી વખતે બોલ્ટની પેટીઓ આગળ પાછળ હઠી નહી જાય તેની સભાળ રાખવી, અને એ પેટીઓ તથા બોલ્ટોને એકજ ઠેકાણે પકડી રાખવા

માટે પાયાના ખાડાને મથાળે મજબુત પાટિઆંની બનાવેલી એક ટેમપ્લેટ મુકી તેમાંથી બોલ્ટ પસાર કરવા. સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટમા ૧ ભાગ પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ અને ૪ ભાગ રેતી, કાંકરી તથા પથ્થરની ભેળસેલ ખડી મેળવવી જમીનની બાહેર પાયો જેટલો ઉચો રાખવો હોય તેટલી ઉચાઇનો મજબુત લાકડાંનો કલેમ્પ જેવો એક બૉક્ષ બનાવી પાયાને મથાળે ગોઠવવો, જે ઉપર પેલી ટેમપ્લેટ રહે અને તે બૉક્ષમા પણ ઉપલી કૉનક્રીટ ભરી આસ્તે આસ્તે ઠોકીને ઠરવા દેવી કૉનક્રીટ બરાબર ઠરી રહેવા પછી બોક્ષ છોડી નાખવો, તથા બોલ્ટોની ચોરસ પેટીઓ ખેચી કાહડવી એ પેટીઓ પહેલ્લાંથીજ થોડી ટેપર બનાવવી કે જેથી પાછળથી સહેલાઇથી ખેચાઇ આવે ત્યારપછી પાયાનુ ઉપલુ મથાળુ તથા બાજુઓ સીમેન્ટ તથા રેતી બન્ને એકસરખા ભાગે મેળવીને પ્લાસ્ટર કરી તે સારી રીતે સૂકાયા પછી તે ઉપર એનજીન બેસાડવુ, યાતો પાયાને મથાળે એનજીન બેસાડી આસરે અરધા ઇંચ જાડી લોઢાની વેજો ઉપર એનજીન ટેકવી બરાબર લાઇન લેવલ કીધા પછી આજુબાજુથી પાતળો બનાવેલો સીમેન્ટ પાયા અને એનજીનની બેડની વચ્ચે રેડીને પ્લાસ્ટર કરી લેવુ, તથા બોલ્ટોની આસપાસની ખાલી જગામાબી સીમેન્ટ ભરી દેવો આથી કૉનક્રીટનો એક નકકર સાધા વગરનો પથ્થર બની જશે સીમેન્ટનુ બાંધકામ પાણીમા વધારે મજબુત બને છે માટે લગભગ સાત દીવસ સુધી તેને ખુબ પાણીથી તર રાખવુ.

એનજીનનો ધપકારો ઓછો કરવા માટે એનજીનની બેડ અને પાયાના મથાળા વચ્ચે જાડી ફેલ્ટ (felt) અથવા કાથાની ચટાઇ મુકવાની ભલામણ કરવામા આવે છે એથી દિવાલ અથવા જમીન ધ્રુજશે નહી

એનજીનની લેવલ—ઑઇલ એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ તથા સીલીનડર બીલકુલ લેવલમા બેસાડવા જોઇએ, પણ કેટલાકો એનજીનનો સીલીનડર તરફનો છેડો ક્રેન્ક શાફ્ટ તરફના છેડા કરતા $\frac{1}{8}$ થી $\frac{1}{4}$ ઇચ ઉચો બેસાડવાની ભલામણ કરે છે, પણ તેથી કાંઇ ખાસ ફાયદા થતો દેખાતો નથી

ઑઇલ એનજીનનો એકઝૉસ્ટ એનજીનથી ઘણે દુર લઇ જવો નહી એનજીનમાંથી નિકળતા એકઝૉસ્ટ પાઇપને છેડે એક **એકઝૉસ્ટ સાઇલેનસર** (Silencer) નામનો બૉક્ષ મુકવામા

આવે છે, જેને મથાળે મુકેલા ઉભા પાઇપમાંથી એકઝૉસ્ટ હવામાં જાય છે એ સાઇલેનસર એકઝૉસ્ટ થતી ગૅસને એક્ષપાન્ડ કરીને તેને બાહાર નિકળતી વખતે અવાજ કરતી અટકાવે છે. જો એન-જીનથી ઘણે દૂર એકઝૉસ્ટ લઇ જવેા પડે તેા એકઝૉસ્ટ પાઇપની અસલ ડાયામેટર કરતા વધારે ડાયામેટરની પાઇપ નાખવી, તેમજ સાઇલેનસરની ઉપર ૨૦ ફીટથી વધુ ઉચાઇએ એકઝૉસ્ટ કહાડવેા પડે, તેાપણુ તે ઉભા પાઇપની ડાયામેટર વધારવી સાઇલેનસરના તળિઆમા એક કૉક મુકવેા જેથી ભિનાશ કનડેન્સ્ડ થઇ જઇને તેમા જે કાઇ પ્રવાહી ભરાઇ રહેવા પામે તે બાહેર કહાડી નાખી શકાય

ઑાઇલ એનજીનના એકઝૉસ્ટનેા અવાજ બધ કરવા માટે એકઝૉસ્ટ વાલ્વની પાસેજ એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઉપર પાણીનેા પાઇપ જોડી એકઝૉસ્ટ પાઇપમા એક ઘણા ઝીણા ફુવારારૂપે થેાડુ પાણી ચાલુમા ઉડયા કરે તેવી ગેાઠવણ કરવી, જેથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાજ જે ગરમ બળતી ગૅસ એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં આવે તે બુજાઇને ઠડી પડી જાય પણ એ પાણીનેા જથ્થેા એટલેા થેાડેા રાખવેા કે જેથી એકઝૉસ્ટ પાઇપમા પાણી બીલકુલ જમા થાય નહી અને જેટલુ પાણી એ જેટ (Jet) માથી ઉડતુ રહે તેટલું ગૅસની ગરમીથી બળી સ્ટીમ થઇ જઇને એકઝૉસ્ટ સાથે નીકળી જયા કરે તે છતાં એકઝૉસ્ટ પાઇપ યા સાઇલેનસરમા જમા થતુ પાણી કાહડી નાખવા માટે એક ડ્રેનપાઇપ અને કૉક જરૂર રાખવેા જોઇએ જે એનજીનમા ગવરનર એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે તે એનજીનમા આવી ગેાઠવણ થઇ શકતી નથી કેટલેક ઠેકાણે જમીનમા ખાડેા કરી તેને પાકેા ઇટ ચૂનામા બાધી લઇ તેમા છૂટા પથરા કે ઇટના ટુકડા ભરવામાં આવે છે, અને ખાડાનું મથાળુ લેાખડની પ્લેટથી બંધ કરી તે ઉપર મેાટા ડાયામેટરની પાઇપ ઉભી મૂકવામા આવે છે જેથી એકઝૉસ્ટનેા અવાજ ઓછેા થાય છે ખરેા, પણ કેાઇવાર વગર સળગેલી ગૅસ એ ખાડામા એકઝૉસ્ટ મારફતે આવી ભરાઇ રહીને ફાટે તેા મેાટેા અકસ્માત થવાનેા સભવ રહે છે.

એકઝૉસ્ટ સાઇલેનસરનુ (Exhaust Silencer) કદ નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છેઃ—

$D^2 \times S \times 3$ ૫=સાઇલેનસરનુ વોલ્યુમ કયુબીક ઇચમાં
D=સીલીનડરનો ડાયામેટર ઇચમા S=સ્ટ્રોક ઈચમાં

એકઝૉસ્ટ પાઈપ ઘણી ગરમ થતી હોવાથી કોઇબી લાકડકામથી આસરે ઓછામા ઓછી ૬ ઇચ દુર રાખવી

એકઝૉસ્ટ ગૅસનો રંગ સફેદ અથવા સહેજ બ્લુ હોવો જોઇએ તદન ઓછા લોડ વખતે તો એકઝોસ્ટ થતી ગૅસનો રગ સફેદજ રહે છે

ઑઈલ એનજીન માટેનું સીલીનડર ઑઈલ ખાસ બનાવવામા આવે છે જે ઘણી સખત ગરમીમા બળીને ઉડી જતુંનથી, તેમજ સીલીનડરમા ગુદર જેવો ચિકાશદાર પદાર્થ જમાવતું નથી સીલીનડરમા બનતા સુધી થોડુજ તેલ જવા દેવુ એનજીન બધ કરતી વખતે કોઇ કોઇ વેળા સીલીનડરમા ઑઇલ કપ મારફતે થોડુ કેરોસીન તેલ રેડવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, જેથી સીલીનડર તથા પીસ્તન અદરથી સફા રહેશે ઑઇલ એનજીન માટે જે સીલીનડર ઑઇલ વાપરવામા આવે તેમા સેકડે પાચ ટકા જેટલા પ્રમાણમા સારી સફા કીધેલી તાવેલી ચરબી ભેળીને વાપરવાથી એનજીન ઘણી સારી રીતે કામ કરે છે

ઑઈલ એનજીન માટે પાણીનું સરકયુલેશન (Circulation of Water)—ઑઇલ એનજીનના સીલીનડરની આસપાસ તથા વેપરાઇઝરનો જે ભાગ સીલીનડર સાથે જોડાય તે ભાગની આસપાસ જેકેટ બનાવેલુ હોય છે, તેમા ઠંડુ પાણી ફરતુ રાખવાની ઘણી અગત્ય છે સ્ટીમ એનજીનમા સીલીનડરને ગરમ રાખવાની અગત્ય પડે છે, ત્યારે ઑઇલ એનજીનમા જેમ બને તેમ સીલીનડરને ઠડુ રાખવાની અગત્ય પડે છે એ માટે એનજીન રૂમમા પાણીની એક ટાકી રાખવામા આવે છે, જેમા હમેશા ઠડુ પાણી આવતુ રહે તેવી ગોઠવણ રાખવામા આવે છે એ ટાંકીનુ તળિયું જેકેટના નીચલા ભાગ સાથે જોડવામા આવે છે, અને જેકેટના ઉપલા ભાગમાથી પાઈપ કહાડીને તે ટાકીના મથાળાં સાથે જોડવામાં આવે છે ટાકીનુ તળિયુ સીલીન્ડરની સેનટર લાઇનથી કદીબી નીચું રાખવું નહી, તથા જેકેટના ઉપલા ભાગમાંથી નિકળતો રીટન પાઇપ ટાંકી માહેલી પાણીની સપાટીથી બે ત્રણ ઇચ નીચે જોડવો, તથા હંમેશાં

ટાંકીમાથી સીલીનડર તરફ ઢાળ પડતો રાખવો, તથા તેનો એન્ડ પણ મોટા વાકનો રાખવો મોટા એનજીનો મારે એક મોટી ટાંકીને બદલે એ નાની ટાકી રાખવી વધારે સારી છે એવી વખતે જૅકેટનો રીટર્ન પાઇપ એક ટાકીને મથાળે જોડી તેજ ટાકીના તળિયાંમાંથી લીધેલો પાઇપ બીજી ટાકીને મથાળે જોડવો, અને એ બીજી ટાકીના તળિયા-માથી પાઇપ કહાડીને જૅકેટમા દાખલ કરવો ટાકીને મથાળે જોડેલા પાઇપના મોહડા હમેશા પાણીમા આખા ડુબેલા રહેવા જોઇએ.

ટાંકીમાં પાણીનો જથ્થો દર એક હૉર્સપાવર દીઠ ૩૦ થી ૪૦ ગ્યાલન રાખવામા આવે છે

જૅકેટમાંથી નિકલતાં ગરમ પાણીની ટેમ્પરેચર (Temperature of Water) ૧૫૦ ડીગ્રી ફેરન હીટથી વધુ હોવી નહી જોઇએ, અને ટાકીમાનુ પાણી વધુમા વધુ ૧૨૦ ડીગ્રીથી વધુ ગરમ થવા દેવુ નહી જોઇએ જૅકેટ ઉપર સહેલાઇથી હાથ મેલી શકાય તેટનુ તે ગરમ રહેવુ જોઇએ જૅકેટમા પાણી ફરતુ રાખવા વગર કદીબી એનજીન ચલાવવુ નહી, અને રીટર્ન પાઇપ ઉપર હમેશા ટાકીમા ત્રણ ચાર ઇચ પાણી ઉચુ રહે તે પ્રમાણે ઠડુ તાજુ પાણી અદર આવતુ રહે તેવી ગોઠવણ કરવી, જે માટે એક બૉલ વાલ્વ (ball valve) ટાકીમા મુકવો, કે જેથી ટાંકીમા જોઇતી સપાટી કરતા વધુ પાણી આવે ત્યારે પાણી આવતુ પોતાની મેળે બધ થાય. ટાંકીમા ભરવાના ઠડા પાણીનો પાઇપ ટાકીના તળિયા સુધી લઇ જવો સીલીનડરથી ટાકીનુ તળિયુ જેમ વધુ ઉચે રાખ્યુ હોય તેમ વધારે સારૂ ટાકીનુ પાણી ૯૦ ડીગ્રીથી જેમ વધુ ગરમ થતુ જાય તેમ એનજીનનો પાવર ઓછો થતો જાય છે જયાં ઘણા ઓવરલોડને લીધે પાણી ઘણુ ગરમ થતુ હોય ત્યા એકને બદલે બે રીતર્ન પાઇપ સીલીનડરના જૅકેટને મથાળેથી કાહડીને ટાકી સાથે જોડવા, જેથી સરકયુલેશન સારૂ ચાલશે, નહી તો જો પાણીની કીમ્મતનો સવાલ અગત્યનો નહી હોય તો ગરમ પાણી બાહેર નિકળી જાય અને ઠડુ તાજુ પાણી જૅકેટમા ફરતુ રહે તેવી ગોઠવણ કરવી.

ઑઈલ એનજીન ચાલુ કરવાની રીત (Starting an Oil Engine)—પહેલ્લા સ્ટારટીગ લેમ્પમાં તેલ ભરી તેનો પમ્પ ચલાવી તેમાં હવાનો પુરતો પ્રેસર લેવો. પછી લેમ્પના કપમાં થોડું

તેલ નામી તેને સળગાવીને લેમ્પનો પાઇપ અથવા કૉઇલ (coil) ગરમ કરવો એ પાઇપ બરાબર ગરમ થઇ રહેવા પછી લેમ્પનો તેલનો વાલ્વ ખોલતાજ લેમ્પમાં એક ભડકો થશે, અને આસ્તે આસ્તે લેમ્પનો વાલ્વ ઉઘાડી જોઇએ તેટલો રાખતાં લેમ્પ એકસરખી આચ અને જોશ સાથે બળતો જણાય કે તેને તુરત વેપરાઇઝરની નીચે અથવા ઇગનીશન ટયુબની નીચે ગોઠવવો અને વેપરાઇઝરને ગરમ કરવુ આસરે ૧૫ યા ૨૦ મીનીટમા વેપરાઇઝર પુરતુ ગરમ થઇ જશે એક મેકર તો વેપરાઇઝર ઉપર થરમામીટર બેસાડે છે જેથી તેની ટેમપરેચર માલમ પડે છે જો થરમામીટર હોય તો તેમા ૨૨૫ ડીગ્રી ટેમપરેચર બતાવે ત્યારે એનજીન ચાલુ કરવુ, અને વેપરાઇઝરની ટેમપરેચર ૩૨૫ ડીગ્રીથી વધુ કદીબી થવા દેવી નહી

વેપરાઇઝર પુરતુ ગરમ થવા પછી એનજીનને ઉલટુ ફેરવી જે બાજુ પીસ્તનને કમપ્રેસનનુ જોર પડે તે બાજુ થોડો વાર થોબાવી તુરત સીધી ચાલે ખુબ જોરથી ફલાઇ વ્હીલ ફેરવવુ યાદ રાખવુ કે ફલાઇ વ્હીલ આસ્તે ફેરવવાથી કદીબી એનજીન ચાલુ થશે નહી મોટા ઑઇલ એનજીનોમા હાથ વડે એનજીન ફેરવી શકાતુ નથી કારણકે કમપ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે ઘણુજ જોર પડે છે તેથી તે અટકી જાય છે આથી ચાલુ કરતી વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ થોડો ઉઘાડો રાખી કમપ્રેસનનો પ્રેસર ઓછો કરવાની ગોઠવણ રાખવામા આવે છે તેમ નહી હોય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ હાથ વડે થોડો ઉઘાડો રહે તેમ પકડી રાખવો અને માણસો પાસે ખુબ જોરથી એનજીન ફેરવાવવુ એવી રીતે થોડા આટા એનજીનના ફરવાથી કમપ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે એક્ષપ્લોઝન થશે કે તુરત એનજીન ચાલુ થઇ જશે ચાલુ કરતી વખતે હાથ વડે પમ્પનો હેનડલ હલાવીને થોડું તેલ વેપરાઇઝરમા દાખલ કરવુ, એનજીન ચાલુ થવા પછી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ પુરેપુરો બંધ થઇ ફુલ કમપ્રેસન થાય તે પ્રમાણે એકઝૉસ્ટ વાલ્વના લીવરનુ રોલર ગોઠવવુ

ઑઈલ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે સંભાળ રાખવાની જરૂર એ છે કે ઘણી વખતે ફલાઇ વ્હીલ ફેરવતાં એકાએક પ્રીઇગનીશન થવાથી યાને જોઇએ તે કરતાં વધારે જલદી એક્ષપ્લોઝન થવાથી એનજીન ઉલટુ ફરવા મડી જાય છે. એવી વખતે ફલાઇ

વ્હીલ ફેરવનારાં આદમીઓના હાથ પગ ભાંગી જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. થોડા આંટા ફેરવવા પછી જો એનજીન ચાલુ નહી થાય તો વેપરાઇઝરમાં તેલ દાખલ થતુ પહેલ્લાં બંધ કરી એનજીનને પાછું થોડા આંટા ફેરવવુ જેથી વેપરાઇઝરમાં ભરાએલુ ફાલતુ તેલ નિકળી જાય, પછી તેલ પાછું ચાલુ કરતાંજ એક્ષપ્લોઝન થઇ એનજીન ચાલુ થઇ જશે એનજીન ફેરવીને ચાલુ કરવામા પણ ચાલુ પ્રેકતીસની જરૂર છે. ૩૦ હૉર્સપાવરનુ એક નવું એનજીન ચાર ચાર આદમી લગાડી ફેરવ ફેરવ કરતાં પણ કાઇક દહાડાઓ સુધી ચાલુ નહી થઇ શક્યું હતુ, જ્યારે એવાજ એક બીજા એનજીનને દરરોજ ફેરવીને ચાલુ કરવાની આદત પાડેલા એક મજુર આદમીએ આવીને તે એકલે હાથે ફેરવી આસાનીથી ચાલુ કરી આપ્યુ હતુ, એવો એક બનાવ આ લખનારની જાણમા બન્યો હતો

ચાલુ કરતી વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વને ઉંચકી રાખનારૂં રીલીફ ગીઅર જો કોઇ એનજીનમા નહી હોય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વની કૅમ (cam) અને તેના લીવરના રોલર વચ્ચે આસરે અરધો દોરો જાડી લોખંડની પટી એનજીન ફેરવતી વખતે પકડી રાખવાથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ થોડો ઉઘાડો રહી કમપ્રેસનનું જોર એનજીનપર પડશે નહી.

સેલ્ફ સ્ટારટર (Self Starter)—મોટા ઑઇલ એનજીનોને ચાલુ કરતી વખતે એ પ્રમાણે હાથવડે જોરથી ફેરવવુ ઘણુ મુશ્કેલ થઇ પડે છે, જેથી સેલ્ફ સ્ટારટરની ગોઠવણ તેઓમાં રાખેલી હોય છે એ ગોઠવણ એવી હોય છે કે એમા એક રીસીવરમા ૧૦૦ થી ૧૨૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી દાબીને હવા યા એકઝૉસ્ટ ગૅસ ભરી રાખવામાં આવે છે, અને વેપરાઇઝર ગરમ કીધા પછી ચાલુ કરતી વખતે એનજીનની ક્રેન્કને ચોક્કસ સ્ટારટીંગ સેન્ટર ઉપર રાખી રીસીવરનો વાલ્વ ખોલતાજ તે માહેલી હવા અથવા ગૅસ પીસ્તન ઉપર સ્ટીમની માફક દબાણ કરીને એનજીનને ગતિમાં લાવે છે, જેથી એનજીન કેટલાંક રેવોલ્યુશન ઘણા જોરથી ફરી જાય છે તેજ વખતે એનજીનનો વેપર વાલ્વ અને તેલનો વાલ્વ વગેરે ખોલવાથી એક્ષપ્લોઝન થવા માંડે છે એનજીન એ પ્રમાણે ચાલુ થઇ જવા પછી રીસીવરમાં પાછી હવા યા એકઝૉસ્ટ ગૅસ જોઇતા પ્રેસરની ભરી રાખવામાં આવે છે, જે બીજી વખતે કામ લાગે છે

તેન્ગી (Tangye) ના ઑઇલ એનજીનમા એક સારી ગેાઠવણ એનજીન ચાલુ કરવાની કીધેલી હોય છે. એમા વેપરાઇઝર ગરમ કરવા પછી તેમા તેલનેા એક ચેાક્કસ માપેલેા જથ્થેા દાખલ કરવામા આવે છે, જે તેમા જતાને વાર તેની વેપર બની જાય છે પછી એક હાથથી ચાલતા પમ્પવડે તેમા હવા દાખલ કરવામાં આવે છે, જે તેલની વેપર સાથે મલી જઇને સળગીને ફાટે તેવી એક્ષપ્લેાઝીવ ગૅસ (explosive gas) થઇ જાય છે, અને આગમજથી એનજીનનુ ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવીને સ્ટીમ એનજીનની માફક પીસ્તનને સ્ત્રેાકને છેડેથી થેાડેા દૂર સ્ટારટીગ સેન્ટર ઉપર રાખેલેા હેાવાથી ઇગનીશન ટયુબની ગરમીથી જ્યારે ઉપલી ગસ સળગીને ફાટે છે યાને એક્ષપ્લેાઝન થાય છે કે તુરત એનજીન ચાલુ થઇ જાય છે

ઑઇલ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે હવાનેા જથ્થેા થેાડેા જોઇતેા હેાવાથી જે એનજીનમા એર વાલ્વ ઉપર એક થ્રોતલીગ વાલ્વ હેાય તે શુરૂઆતમા ઘણેાજ થેાડેા ખુલ્લેા યા બધ રાખવામા આવે છે, અને એનજીન ચાલુ થવા પછી તેને થેાડેા થેાડેા ખેાલતા જઇ એટલેા ખુલ્લેા રાખવામા આવે છે કે ચાલુમા એનજીનના સીલીનડરમા એક્ષપ્લેાઝનના ધડાકાનેા અવાજ સભળાય નહી જો એવેા અવાજ સભળાય તેા એ એરવાલ્વ વધારે ઉઘાડવેા જે એનજીનમા એ પ્રમાણેનેા એરવાલ્વ સાથનેા થ્રોતલીગ વાલ્વ નહી હેાય તે એનજીનમા ચાલુ કરતી વખતે તેલનેા જથ્થેા લગાર વધુ દાખલ કરવેા, જે એનજીન ચાલુ થઇ ગયા પછી એાછેા કરવેા

ઑઇલ એનજીન ઉલટું ફરવામાં સમાએલેા જોખમ—ચાલુ કરતી વખતે ઑઇલ એનજીન થેાડા આટા ઉલટુ ફરી જવાનેા ઘણેા સભવ રહે છે ચાલુ કરતી વખતે ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવનાર આદમી જો પુરતેા અનુભવી નહી હેાય તેા કમપ્રેસન સ્ત્રોક વખતે જયારે એનજીન ફેરવવામા ઘણુ જોર પડે છે ત્યારે તે ગભરાઇને હારી ખાઇ જતા તેના હાથમાથી એનજીન છુટી જઇને ઉલટું ફરવા મડી જાય છે એવી વખતે એનજીનનેા પટેા મશીનરી ઉપર રાખેલેા હેાય તેા કેાઇ મશીનરી એવી હેાય છે કે જે ઉલટી ફરવાથી ઘણુ નુક-સાન થાય છે માટે ઑઇલ એનજીનની પુલી પરથી પટેા શાફ્ટીગ ઉપર રાખેલી લુસ પુલી ઉપર ચાલુ કરતી વખતે રાખવેા જોઇએ, જે માટે

ઑાઇલ એનજીનથી ચાલતી શાફ્ટીંગ ઉપર ફાસ્ટ-લુસ પુલીની અથવા ક્લચ (clutch) ની ગોઠવણ હમેશા રાખવી જોઇએ

ઑાઇલ એનજીન ચાલુ નહી થાય તેનાં કારણો

અને ઇલાજ નીચે આપ્યા છે

૧ વેપરાઇઝર અથવા ઇગનીશન ટયુબ પુરતાં ગરમ થયા નહી હોય તો ઑાઇલ એનજીન ચાલુ થઇ નહી શકશે જો એનજીન જલ્દી ચાલુ કરવુ હોય તો એકને બદલે બે લૅમ્પ વેપરાઇઝરની નીચે મુકવા.

૨ જોઇએ તે કરતા વધારે તેલ અથવા ઓછી હવા આપવાથી એનજીન ચાલતુ નથી આથી એક્ષપ્લોઝન થતુ નથી જો એમ થાય તો તેલનો વાલ્વ બંધ કરવો, અને એનજીનને ખાલી હાથ વડે ગબડાવવુ જેથી વધારાનુ તેલ નીકળી જશે અને એનજીન ચાલુ થઇ જશે

૩ ખામીભરેલુ કમપ્રેસન—જો કમપ્રેસન બરાબર નહી થાય તો નિયમીત એક્ષપ્લોઝન થાય નહી, અને એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય અથવા કેટલીક વખતે હવાના પાઇપમા અને એકઝૉસ્ટ પાઇપમા મોટા ધડાકા જેવા અવાજ થાય, અને એનજીન ચાલુ થાય નહી આવી વખતે એનજીનને ઉલટુ ફેરવીને કમપ્રેસન તપાસી જોવુ જો કમપ્રેસન વખતે પીસ્તનને દાબતા તે ધીમે ધીમે સીલીન-ડરમા વધુ ને વધુ અંદર જતો જણાય તો જાણવુ કે વાલ્વ યા પીસ્તન ગળે છે

૪ જોઇએ તે કરતા ઘણુ ઓછુ તેલ—આથી એક્ષપ્લોઝન ઘણા નરમ પ્રકારનુ થશે યા તદન થશે નહી માટે ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમા તેલનો જથ્થો વધારવો

૫ વેપરાઇઝર અથવા ઇગનીશન ટયુબ જોઇએ તે કરતા વધારે ગરમ થયા હોય તો પ્રીઇગનીશન થાય છે, એટલે કે ઇગનીશન સ્ટ્રોકની શુરૂઆતની અગાઉ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જે નકામુ જાય છે અને એનજીન ચાલતુ નથી

૬ તેલની જાત બદલવાથી પણ એનજીન ચાલુ થતુ નથી એવી વખતે વેપરાઇઝરમા દાખલ થતા તેલનો જથ્થો વધતો ઓછો કરવો પડે છે, તથા તેને લાયકનુ કમપ્રેસન પણ રાખવુ પડે છે, જે ફકત અનુભવથીજ થઇ શકે છે

૭ સીલીનડરમા જો પાણી દાખલ થતુ હોય તો એનજીન ચાલુ થશે નહી. જો સીલીનડર અને તેના જેકેટ વચ્ચેનો જોઈન્ટ ગળતો હોય તો જેકેટમાંથી પાણી સીલીનડરમા ગળે છે.

ઉપલા કારણો ઉપરાત બીજા પણ કેટલાક કારણો છે કે જેઓને લીધે ઑઇલ એનજીન ચાલુ થઇ શકતુ નથી, જેમકે એનજીનની સાઇડ શાફ્ટનાં વ્હીલ તેના મારકા પ્રમાણે બરાબર ગીઅરમાં બેસાડેલા નહી હોય, યા કોઇ વાલ્વ ઘણો ગળતો હોય યા ઉઘડતોજ નહી હોય, અને વેપરાઇઝર યા ઇગનીશન ટયુબ મેશથી ભરાઇ ગયાં હોય

વેપરાઇઝરમાં મેંશ ભરાઈ જવાનાં કારણો અને ઈલાજ.

૧ વેપરાઇઝરમા તેલ જોઇએ તે કરતા વધારે જતુ હોય.

૨. વેપરાઇઝરનુ ઠડુ થઇ જવુ જયારે ઓછા લોડે એનજીન ચાલતુ હોય ત્યારે વેપરાઇઝરની ઉપરનુ કવર ઢાકવું, કે જેથી તેને બાહેરની હવા લાગે નહી, તથા જેકેટનો કૉક થોડો બધ રાખવો, કે જેથી જેકેટ સહેજ ગરમ રહે તદન ઠડા જેકેટ કરતા સહેજ ગરમ જેકેટ સારૂ કામ કરે છે

૩ ઑઇલ પમ્પ બરાબર કામ કરતો નહી હોય તો તપાસી જેવો

૪ વેપરાઇઝરના વાલ્વની લીફ્ટ ઓછી કરવાથી પણ વેપરાઇઝરમા મેશ બાઝે છે.

૫ સાઇડ શાફ્ટના વ્હીલ બરાબર મારકામા બેસાડેલા નહી હોય તો જૂદા જૂદા વાલ્વોને ઉઘાડવા બધ કરવાના વખતમા ફેરફાર થઇ જાય છે માટે તે તપાસી જોવુ જો જૂદા જૂદા વાલ્વો પોતાના નિયમસર નહી ઉઘડે યા બધ થાય તો વેપરાઈઝર મેશથી ભરાઇ જાય છે

૬ એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઘણી લાબી હોવાથી પણ વેપરાઇઝરમાં મેશ બાઝે છે જો પાઇપ લાબી રાખવી પડે તો તેનો ડાયામેટર વધુ રાખવો

ઑઈલ એનજીનમાં ઓછો પાવર ઉત્પન્ન થવાનાં કારણો અને ઈલાજ.

૧ જોઇએ તે કરતા વધુ યા ઓછુ તેલ જવાથી પુરેપુરો પાવર ઉત્પન્ન થતો નથી ઘણુ તેલ જવાથી વેપરાઇઝર ઠડુ થઇ જાય છે

ઓછુ તેલ જવાથી જોઇએ તેટલી વેપર બનતી નથી. માટે ઑઇલ-પમ્પ તથા તેલની પાઇપો વગેરે તપાસી જોવા

૨. વેપરાઇઝર ઘણુ ઠંડુ થતુ હોય યા હદ બાહેર ગરમ થતું હોય તો એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે ઠંડા વેપરાઇઝરમાં તેલ બરાબર વેપરાઇઝ થતુ નથી, તથા ઘણુજ ગરમ વેપરાઇઝરમા પ્રીઇગનીશન થવાથી એનજીન ઘણા આચકા ખાય છે અને ચાલ ધીમી પડી જાય છે. ઠંડા વેપરાઇઝરના ઇલાજ માટે તેની નીચે બતી બળતી રાખવી જો વેપરાઇઝર હદ બાહેર ગરમ થઇ જતુ હોય તો તેમા જતા તેલનો જથ્થો જો બની શકે તો સહેજ વધારવો. વેપરાઇઝરની નીચે બતી રાખવી નહી, યા રાખવી પડે તો ઘણીજ ધીમી રાખવી, અને પાણીનુ સરકયુલેશન જયાદા આપવુ

૩. હવા વધુ યા ઓછાં પ્રમાણમા જતી હોય, અને હવામાં ધુળ વગેરે ઘણો કચરો ભેળાયલો હોય તો એનજીન બરાબર કામ કરતુ નથી, માટે હવા ઓછી વધતી કરવાનો એર કૉક જોઇએ તેટલોજ ઉઘાડો રાખવો (જે અનુભવ ઉપરથી માલમ પડશે), અને એનજીન રૂમની હવા સ્વચ્છ રાખવાની તજવીજ કરવી

૪ કોઇ વાલ્વ ગળતા હોય તો ગ્રાઇન્ડ કરી લેવા

૫ વેપરાઇઝરમા યા ઇગનીશન ટયુબમા મેશ ભરાઇ ગઇ હોય તો તે સાફ કરવી

૬ ગફલતીથી તેલમાં પાણી ભેળાયુ નહી હોય તે તપાસી જોવુ.

૭ તેલની જાત તપાસી જોવી કોઇ નવી જાતનુ તેલ વાપરતાં એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય તો કમપ્રેસનના કવર યા લાઇનરો બદલી જોવા ચોકકસ જાતના તેલ માટે કયુ કવર યા લાઇનર માફક આવશે તે ફકત અનુભવ ઉપરથીજ જણાશે

૮ સીલીનડરમા મેશ બાઝી જવાથી તથા ખરાબ જાતનુ યા વનસ્પતીનું તેલ સીલીનડરમાં નાખવાથી પણ એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે, અને પાવર કમી થાય છે.

૯. એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઘણી લાંબી હોય યા નાના ડાયામેટરની હોય તો એનજીન ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે જો પાઇપ ઘણી લાંબી રાખવી પડે તો તેનો ડાયામેટર વધારવો.

૧૦ ગરમ રૂતુમા ઑઇલ એનજીનેા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે (જુવેા પાનુ ૯૧૧)

૧૧ પાહડ ઉપર ઑઇલ એનજીનેા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે (જુવેા પાનુ ૯૨૨)

એકઝૉસ્ટ પાઇપમાં એક્ષપ્લેાઝન થવાનું કારણ એ હેાય છે કે ઇગનીશન ટ્યુબ અથવા વેપરાઇઝર ઠંડા થઇ ગયા હેાય, અથવા તેા તેઓમા મેશના પેાપડા બાઝી ગયા હેાય, વેપર વાલ્વ ગળતેા હેાય, અથવા વેપરાઇઝર અતિશય ગરમ થયુ હેાય.

એરપાઈપમાં એક્ષપ્લેાઝન થવાનું કારણ એ હેાય છે કે કદાચ વેપર વાલ્વ ગળતેા હેાય, અથવા વેપરાઇઝર ઘણુજ ગરમ થઇ ગયુ હેાય

સીલીનડરમાં ધપકારા થવાનું કારણ એ હેાય છે કે કમપ્રેસન ઘણુજ થવાથી પ્રીઇગનીશન અથવા અરલી ફાયરીગ થતુ હેાય, હવાનેા જથ્થેા થેાડેા હેાય યાને હવાનેા વાલ્વ થેાડેા ઉઘડતેા હેાય, તેલ ઘણા મેાટા જથ્થામા દાખલ થતું હેાય, વેપરાઇઝર વધારે ગરમ થયલુ હેાય અથવા તેા **મીસફાયર** (miss-fire) થતુ હેાય, અથવા ઇગનીશન સ્ટ્રોક વખતે વેપર સળગતી નહી હેાય

મીસફાયર થવાનાં કારણ એ હેાય છે કે વેપરાઇઝર બરાબર ગરમ નહી હેાય, તેલ ઘણુજ થેાડું જતુ હેાય, હવા ઘણી વધારે જતી હેાય, અથવા કમપ્રેસન થેાડુ હેાય

ઇગ્નીશન વખતે મેાટા અવાજ થવાનું કારણ તેલ ઘણા મેાટા જથ્થામા દાખલ થવાનુ હેાય છે, જેમ થવાથી એકઝૉસ્ટ ગૅસ પણ કાળી નિકળતી માલમ પડશે.

જોઇએ તે કરતાં થેાડું કમપ્રેસન રાખવાથી એક્ષપ્લેાઝન બરાબર થતુ નથી અને મીસફાયર થાય છે પણ મીસફાયર થવાના બીજાં પણ ઉપર જણાવેલા કારણેા હેાવાથી કમપ્રેશન બદલવા અગાઉ ઉપલા કારણેાના પહેલા ઇલાજ કરવા જોઇએ.

જોઇએ તે કરતાં વધુ કમપ્રેસન રાખવાથી પ્રી-ઇગનીશન અથવા અરલી ફાયરીગ થાય છે, સીલીનડરમા ધપકારા થાય છે અને વેપરાઇઝર ઘણુ ગરમ થઇ જાય છે.

કમપ્રેસન ઓછું વધતું કરવાની ગોઠવણુ જુદા જુદા એનજીનોમાં જુદા જુદા પ્રકારની હોય છે. સીલીનડરના પાછળા ભાગમા પીસ્તન જ્યારે સ્ટ્રોકને છેડે હોય ત્યારે પીસ્તનની પાછળની પીસ્તન અને વેપરાઇઝર વચ્ચેની જગામા વેપર દબાવાથી કમપ્રેસન થાય છે, અને એ જગાને કમપ્રેસન સ્પેસ કહે છે. એ જગા ઓછી વધતી કરવાથી કમપ્રેસન ઓછુ વધતુ થાય છે કેટલાકો પીસ્તનની પાછળ લગાડવાની જૂદી જૂદી જાડાઇની પ્લેટો મોકલે છે, જેથી એક પાતળી પ્લેટ કાહડી બીજી જાડી નાખવાથી કમપ્રેસન વધે છે જેમ જગા ઓછી થાય તેમ કમપ્રેસન વધુ થાય. કેટલાકો ક્રેન્કપીનના બ્રાસ અને કનેકટીગ ગેાડના છેડાની વચ્ચે મુકવાની જાડી પાતળી પ્લેટો મોકલે છે, જેથી એવીજ ગરજ સારે છે, એટલે એક પાતળી પ્લેટ કાહડી જાડી મુકવાથી પીસ્તન પાછળ હઠે છે અને કમપ્રેસન સ્પેસ ઓછી કરે છે, અને ઓછી જગ્યામાં વેપર દબાવાથી તેનો પ્રેસર વધે છે એટલે કમપ્રેસન વધુ થાય છે કેટલાક મેકરો એ જગાને ઓછી વધતી કરવા માટે એજ ખાલી જગાની અંદર જઇ ઓછી કે વધુ જગા રોકી નાખે તેવા કવરો મોકલે છે, જેથી એક ટુકુ કવર કાહડી લાંબુ કવર નાખવાથી તે કવરનો સીલીનડરની અંદર લંબાતો ભાગ કમપ્રેસન સ્પેસ ઓછી કરે છે, જેથી કમપ્રેસન વધે છે રશીઅન કેરોસીન ઑઇલ કરતા અમેરીકન કેરોસીન ઑઇલને ઓછુ કમપ્રેસન જોઇએ છે

ખરાબ જાતનું સીલીનડર ઑઇલ સીલીનડરમા નાખવાથી તેમા તાર અથવા ડામર જેવો પદાર્થ બાઝે છે જેથી કોઇવાર પીસ્તન સીલીનડરમા ઘણોજ સખત જામ થઇ જાય છે જો એમ થાય તો જેકેટ માહેલુ પાણી તદન કાહડી નાખી જેકેટનો નીચલો કૉક બંધ કરી ઉપલા પાઇપમાથી જેકેટમા ઘણુજ ગરમ ઉકળતુ પાણી ભરવુ, જેથી સીલીનડર એક્ષપાન્ડ થઇ પીસ્તન છુટો પડી નિકળી આવશે.

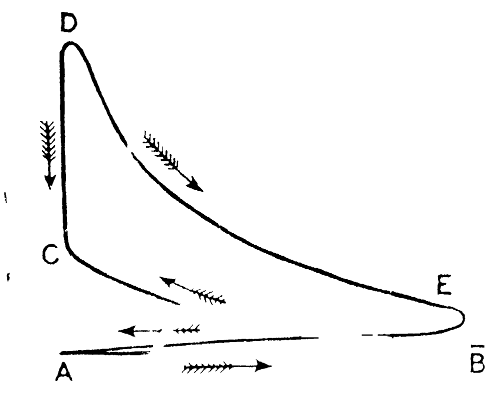
જેકેટમાં બરાબર સરકયુલેશન નહી થાય તો તેમાં પણ બૉઇલરની માફક ખાર બાઝી જાય છે, જેથી એનજીનની ચાલ બરાબર રહેતી નથી એ ખાર કાહડી નાખવા માટે કોઇ સારી જાતનું અને જાણીતા મેકરનુ બૉઇલર કૉમ્પોઝીશન વાપરવું, નહી

તો નીમકનો તેજાબ અથવા સ્પીરીત્સ ઓફ્ સોલ્ટ્સ (spirits of salts) ઘણા થોડા જથ્થામાં જેકેટમા નાખવો, જેથી ખારના પોપડા ઢીલા પડી જશે, જે સ્ક્રેપર વડે કાહડી શકાશે.

અરલી ફાયરીંગ (Early Firing) અથવા પ્રીઇગનીશન થવાથી સીલીનડરમા ધપકારા થતા હોય તો ઍરકૉક થોડો ઉઘાડવો. એનજીન ઉપર ઓવરલોડ થતો નહી હોય તે તપાસવુ વેપરાઇઝરના ઉપલાં ને નીચલા કવરો ખુલ્લા રાખવા સરક્યુલેટીંગ વૉટર કૉક આખો ખોલવો, અને ટાકીમા પાણી ઘણુ ગરમ થયુ હોય તો તે ઠંડુ કરવુ જેકેટમા ખાર બાઝયો નહી હોય તે તપાસી જોવુ

લેટ ફાયરીંગ (Late Firing) થી પણ સીલીનડરમા કોઇવાર અવાજ થાય છે, માટે તેમ હોય તો ઍરકૉક થોડો બંધ કરી જોવો, ઇગનીશન ટયુબ અને વેપરાઇઝરમા મેશના પોપડા બાઝયા નહી હોય તે તપાસી જોવુ, અને તેઓ ઠંડા થઇ જતા હોય તો તેઓને ગરમ રાખવાની ગોઠવણ કરવી એનજીન પર લોડ વધારવો, અથવા વેપરાઇઝરની નીચે લૅમ્પ બળતો રાખવો

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનનો ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ. (Indicator Diagram) ચિત્ર નાં૦ ૨૬૮ મા બતાવ્યો છે, જે એક ફોરસાઇકલ એનજીનનો ડાએગ્રામ છે શુરૂઆતમા પેહલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે A થી B સુધીની સકશન લાઇન દોરાય છે, જે એટમસફેરીક લાઇનથી સહેજ નીચે પડવી જોઇએ, કે જેથી સીલીનડરમાં વેકયુમ થયલુ સ્પષ્ટ જણાય એ સકશન સ્ટ્રોક વખતે મીલીનડરમા દાખલ થયલી ગૅસ બીજા વળતા સ્ટ્રોક વખતે કમ્પ્રેસ્ડ થાય છે, જેથી ગૅસનો પ્રેસર વધે છે અને ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ઉપર ચહડીને B થી C સુધીનો વાંક અથવા કમ્પ્રેસન કર્વ દોરે



ચિત્ર નાં૦ ૨૬૮.

ઑઇલ કે ગૅસ એનજીનનો ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ

છે. બીજા સ્ટ્રોકને છેડે એ કમ્પ્રેસ્ડ થયલી ગૅસ સળગીને ફાટે છે. માટે C આગળ એક્ષપ્લોઝન થતાંજ ગૅસનો પ્રેસર સ્ટ્રોકને છેડે એકદમ અને એકાએક વધી જવો જોઇએ જેથી પેનસીલ સીધી ઉપર ચહડી જઇને C D એક્ષપ્લોઝન લાઇન દોરે છે. ત્રીજા સ્ટ્રોક વખતે એ એક્ષપ્લોડ થયલી ગૅસ એક્ષપાન્ડ થાય છે, માટે D થી E સુધીનો એક્ષપાનસન કર્વ દોરાય છે, અને ચોથા સ્ટ્રોક વખતે બળેલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમા જતી હોવાથી E આગળ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાંજ E થી A સુધીની એકઝૉસ્ટ લાઇન દોરાય છે પાચમા સ્ટ્રોક વખતે પાછુ સકશન થાય છે, અને એ પ્રમાણેની ક્રિયા ચાલ્યા કરે છે સાધારણ ઑઇલ એનજીનમા D આગળની ટોચ તદ્દન અણિઆળી થાય છે, પણ ડીઝલ એનજીનમા D આગળ મોટો ને ખુલ્લો વાક પડે છે

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના વાલ્વ સેટ કરવાની રીત (Valve Setting) એ છે કે પેહેલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે ગૅસ અને હવાના વાલ્વ ઉઘડી જવા જોઇએ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ તદ્દન બધ થઇ જવો જોઇએ ત્યાથી આગળ ચાલતા ક્રેન્ક સામો ડેડ સેન્ટર પસાર કરી આસરે ૧૦ ડીગ્રી વધારે ફરવા પછી પહેલ્લાં ગૅસનો વાલ્વ બધ થવો જોઇએ અને બીજી આસરે પાંચ ડીગ્રી ક્રેન્ક ફર્યા પછી ઍર વાલ્વ બંધ થવો જોઇએ. ત્યારપછી ક્રેન્ક ઇગ્નીશન સ્ટ્રોકના ડેડ સેન્ટર ઉપર પાછી આવવાને હજી ૧૦ ડીગ્રી બાકી રહે તે વખતે ઇગ્નીશન થવુ જોઇએ, અને ક્રેન્ક આગળ ચાલતા સામા ડેડ સેન્ટરથી આસરે ૩૦ થી ૪૦ ડીગ્રી દૂર હોય તે વખતે એકઝૉસ્ટ ઉઘડી જવો જોઇએ. કેટલાક પેટ્રોલ એનજીનોમા આથી પણ વધારે જલ્દી એકઝૉસ્ટ ઉઘાડી નાખવામા આવે છે ઉપર લખ્યા કરતાં વધારે જલ્દી ઇગ્નીશન કરવાથી પ્રીઇગ્નીશન થાય છે, જેથી કેટલોક પાવર વ્યર્થ જાય છે કેટલાકો ઇગ્નીશન લાઇન C D જમણા હાથ ઉપર સહેજ ઢળતી રાખવાનુ પસદ કરે છે, જેથી ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર પસાર કરી જવા પછીજ પીસ્તન ઉપર એક્ષપ્લોઝન થાય

પેટ્રોલ એનજીન (Petrol Engine) મોટર કાર તથા વીજલીનો ડાઇનેમો ચલાવવા માટે વપરાતાં હાઇ સ્પીડનાં પેટ્રોલ એનજીનો ઘણુા ખરાં ફોર સાઇકલ પ્રીન્સીપલ ઉપર ચાલે છે. ટુ સાઇકલ પેટ્રોલ એનજીનનુ વર્ણન તથા ચિત્રો પાના ૯૨૫ થી ૯૨૭ માં આપવામાં આવ્યાં છે. મોટરકારનાં એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર

એક દાતાવાળુ કૉગ વ્હીલ હોય છે, અને બાજુમા બે સાઇડ શાફ્ટો હોય છે જેઓ ઉપર ક્રૅન્ક શાફ્ટના કૉગ વ્હીલ કરતા બમણા દાતાનાં વ્હીલો હોય છે, જેઓ ક્રૅન્ક શાફ્ટના વ્હીલ સાથે ગીઅર થાય છે એક સાઈડ શાફ્ટ ઉપર ઇન્લેટ વાલ્વ અને બીજી ઉપર એકઝૉસ્ટ વાલ્વની કૅમ હોય છે સકશન સ્ટ્રોક વખતે ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘડીને કારબ્યુરેટરમાથી હવા અને પેટ્રોલની વેપરનો ચાર્જ સીલીનડરમા ખેચાય છે જે બીજા સ્ટ્રોક વખતે દબાઇને કમ્પ્રેસ્ડ થાય છે, અને કમ્પ્રેસનની આખેરીએ એક સ્પાર્કીગ પ્લગના સબધમા આવવાથી તે પ્લગમાથી ચીગારી પડતાજ દબાયલી વેપર સળગીને એક્ષપ્લોઝન કરે છે જેથી ત્રીજો સ્ટ્રોક થાય છે, અને ચોથા સ્ટ્રોક વખતે એક-ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડીને વપરાયલી ગૅસ સીલીનડરમાથી કાહડી નાખે છે સ્પાર્કીગ પ્લગ સીલીનડરને મથાળે જોડેલો હોય છે. જેની સાથે મેગનેટો ઇલેકટ્રીક મશીનના, નહી તો ઇલેક્ટ્રીક એકયુમ્યુલેટરના બે તારો જોડવામા આવે છે. અને એક તાઇમીગ ડીવાઇસ (timing device) થી એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જોઇતી વખતેજ સીલીનડરમા વીજલીની ચીગારી પડે એનજીનના સીલીનડર ઉપર વૉટર જૅકેટ હોય છે, જેમા પાણીનુ સરકયુલેશન રાખવા માટે મોટર કારોમા એક રેડીએટર (radiator) હોય છે એ રેડીએટર નાના નાના ટયુબોની બનાવેલી એક ફ્લૅટ ટાકી હોય છે, જેના તળિઆમાથી વૉટર ઇનલેટ સીલીનડર સાથ જોડી સીલીનડરનો વૉટર આઉટલેટ રેડીએટરને મથાળે જોડેલો હોય છે, જેથી સાધારણ ઑઇલ એનજીનો સાથે જોડેલી ટાકીઓમા જેમ પાણીનુ સરકયુલેશન કનવેકશન કરન્ટ (convection current) થી થાય છે, તેમ એમા પણ થાય છે, અને મોટરકાર ચાલતી વખતે સામેથી ફુકાતી હવાની મદદથી રેડીએટરનુ પાણી ઠડુ રહે છે એનજીનની સ્પીડને રેગ્યુલેટ કરવા માટે કેટલાક મેકરો એક થ્રોટલ વાલ્વ રાખે છે, જે કારબ્યુરેટરમાથી સીલીનડરમાં આવતા વેપરના ચાર્જને ઓછો વધતો કરે છે કેટલાકો થોડીક એક-ઝૉસ્ટ ગૅસને સીલીનડરમા અટકાવી રાખે છે, જેથી સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમા તાજી પેટ્રોલ વેપર ઓછી આવે છે, કેટલાકો ઇનલેટ વાલ્વની લીફ્ટ ઓછી વધતી કરે છે, અને કેટલાકો સ્પારકીગ પ્લગના તાઇમીગ ડીવાઇસ ઉપર કાબુ રાખે છે, જેથી સીલીનડરમાં વીજલીની ચીગારી જલ્દી યા મોડી પડે છે.

સેમીડીઝલ એનજીન (Semi-Diesel Engine)—ડીઝલ ઑઇલ એનજીન શિવાય બીજા જે ઑઇલ એનજીનો ક્રુડ ઑઇલ ઉપર ચાલે છે, તેઓ સેમીડીઝલ એનજીન કહેવાય છે ડીઝલ એનજીનમા ઍર કમ્પ્રેસર તથા ઍર રીસીવરોની જે ખટપટ હોય છે તે કાહડી નાખી સેમીડીઝલ એનજીનમાં સીલીનડરમા કમ્પ્રેસનની આખેરીએ ફ્યુએલનો છટકાવ કરવા માટે એક ફૉર્સ પમ્પ વપરાય છે ડીઝલ એનજીનમાં જેટલો કમ્પ્રેસન પ્રેસર (૬૦૦ થી ૭૦૦ પાઉન્ડ) હોય છે તેટલો આ સેમીડીઝલમાં હોતો નથી તેથી તેલને સીલીનડરમા સળગાવવા માટે સીલીનડરને છેડે એક ગોળા (bulb) જેવુ વેપરાઇઝર હોય છે, જેને શુરૂઆતમા લૅમ્પની મદદથી ગરમ કરી એનજીન ચાલુ કરવામાં આવે છે, પણ ચાલુમા તે એક્ષપ્લોઝનની ગરમીની મદદથી ગરમનુ ગરમ રહે છે કમ્પ્રેસનની આખેરીએ એ ગરમ ગોળા હૉટ બલ્બમા તેલનો છટકાવ ફ્યુએલ પમ્પની મદદથી કરવામા આવે છે, જેથી તુરત તેની વેપર બની જઇને એક્ષપ્લોઝન થાય છે સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ એનજીન કરતા સેમીડીઝલમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારે હોય છે, તેથી તેની મિકેનિકલ ઇફીશી-અન્સી ઓછી થાય છે ખરી, પણ હાઇ કમ્પ્રેસનથી એનજી-નની થરમલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે અને તેલ ઓછુ બળે છે, તેમજ એ એનજીનમા બળતુ ક્રુડ ઑઇલ કેરોસીન કરતાં ઘણુ સસતુ વેચાય છે તેથી એ જાતના એનજીનનો ચાલુ ખરચ ઘણો ઓછો આવે છે બ્લૅકસ્તોન (Blackstone) ક્રુડ ઑઇલ એનજી-નમા એક ઍર કમ્પ્રેસર વાપરવામા આવે છે, જે ૪૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની હવા એક ઍર રીસીવરમા ભરી રાખે છે એનજીનના સીલીનડરમા કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર આસરે ૧૫૦ પાઉન્ડ રાખવામા આવે છે ફ્યુએલ પમ્પ તેલને સીલીનડરને છેડે રાખેલા એક બલ્બમાં ફૉર્સથી આપે છે, જે નાનો હોવાથી તે ભરાયા પછી બાકીનુ તેલ તે બલ્બની નીચેના એક બીજા ચેમ્બરમા ઉભરાય છે, અને કમ્પ્રેસનની આખેરીએ કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની મદદથી તેલના એ બન્ને જૂદા જૂદા જથ્થાને એનજીનમા દાખલ કરવામાં આવે છે. બલ્બ માહેલુ તેલ સળગી ઉડીને એક્ષપ્લોઝન થાય છે, અને બાકીના તેલની ઘણીજ બારીક ધાર પીસ્તનનાં સેન્ટરમાં લગાડેલી એક નાની ડીસ્ક (disc) ઉપર ઉડીને પડે છે, જે એક્ષપ્લોઝનની ગરમીથી સળગે છે, અને

પીસ્તનની પાછળ થેાડીકવાર સુધી બળતી વેપરનેા પ્રેસર જાળવી રાખે છે કે જે પ્રમાણે ડીઝલ એનજીનમાં થાય છે આ રીતથી ઘણી હલકી જાતનાં ક્રુડ ઑઇલ પણ એ એનજીનમાં ચાલી શકે છે. સેમી ડીઝલ ફેાર સાઇકલ તેમજ ટુ સાઇકલનાં પણ આવે છે ટુ સાઇકલનાં એનજીનમાં ઇનલેટ કે એકઝૉસ્ટ વગેરે કેાઇપણ વાલ્વ હેાતા નથી, તેમજ કૅમ શાફ્ટ કે બીજુ કશુ મિકેનીઝમ હેાતુ નથી (શિવાય એક સાદેા ફ્યુએલ પમ્પ), તેથી એ એનજીનેા ઘણાજ સાદા ગુચવાડા વગરનાં હેાય છે (જુવેા પાનુ-૯૨૫)

કૅમ્પબેલ ઑઇલ એનજીન (Campbell Oil Engine)–આ જાણીતા મેકરના ઑઇલ એનજીનનાં સીલીનડર અને વેપરાઇઝર વગેરેના અંદરના દેખાવ (section) નુ ચિત્ર ૯૪૦ મે પાને આપ્યુ છે એ મેકરના નવા એનજીનેામા એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીનડરની બાજુમા મૂકવાને બદલે સીલીનડરને તળે મૂકેલેા હેાય છે, જેથી લુબ્રીકેશન માટે વપરાતુ તેલ સીલીનડરમા જમા થવાને બદલે એક-ઝૉસ્ટમાથી નિકળી જઇ શકે એ એનજીનમા ગવરનર એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, (જુવેા પાનુ ૯૪૩), અને ઍર વાલ્વની સીટમાજ રાખેલાં છીદ્રેા મારફતે તેલ દાખલ કરવામાં આવે છે એટલે કે જયારે ઍર વાલ્વ પેાતાની સીટ ઉપરથી ઉડે છે ત્યારે પીસ્તનના સકશનને લીધે હવા અને તેલ બન્ને સાથે વેપરાઈઝરમાં ખેચાઈ આવે છે એજ મેકરનુ હાઇ કમ્પ્રેસન (high compression) એનજીન ચિત્ર નાં૦ ૨૬૯ મા બતાવ્યુ છે, જે સાધારણ કેરેાસીન ઑઇલ તેમજ ક્રુડ ઑઇલ (crude oil) બન્ને ઉપર કાંઇપણ ફેરફાર કર્યા વગર ચાલી શકે છે એ મેકરેા ૮ થી ૧૪૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર સુધીના એવાં હાઇ કમ્પ્રેસન સેમી ડીઝલ એનજીનેા બનાવે છે, જેઓમા ક્રુડ ઑઇલનેા ખપ નાની સાઇઝમા પેાણેા પાઉન્ડ અને મેાટી (૭૦ થી વધુ હૉર્સપાવર) સાઇઝમાં અરધેા પાઉન્ડ દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ થતેા કહેવાય છે, જેથી ડીઝલ એનજીનેા સાથે એ જાતનાં એનજીન સારી હરીફાઇ કરી શકે છે એ મેકરના છેલ્લામા છેલ્લા સુધારા સાથનાં ક્રુડ ઑઇલ એનજીનેામા તેા ચાલુ કરતી વખતે પણ લેમ્પ સળગાવવેા પડતેા નથી. એ એનજીનમાં કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ એક પમ્પ મારફતે તેલ ઇન્જેકત (inject) કરવામાં આવે છે,

જેથી પ્રીઇગ્નીશન થવાનો બીલકુલ સભવ રહેતો નથી. ક્રુડ ઑઇલ એન-જીનમાં હીટ અને મીસ જાતનો ગવરનર ઑઇલ પમ્પ ઉપર કાબુ રાખે છે જો ક્રુડ ઑઇલ ઘણુ ઘટ હોય તો તેને ગરમ કરી પાતળુ કરી વાપરવા માટે તેને એકઝૉસ્ટ ગૅસની મદદથી ગરમ કર-વાની ગોઠવણ એ મેકરો રાખે છે, જે પણ ઘણું સગવડ ભરેલું છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૬૯.

કૅમ્પબેલ હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એનજીન

(બે સીલીનડરનુ સેમી ડીઝલ)

કૅમ્પબેલ ટુસાઇકલ ઑઇલ એનજીન (Campbell Two-cycle Oil Engine) ચિત્ર નાં૦ ૨૭૦ માં બતાવ્યું છે. એ એનજીન વરટીકલ છે જેનો કામ કરવાનો પ્રીનસીપલ પાને ૯૨૫ માં

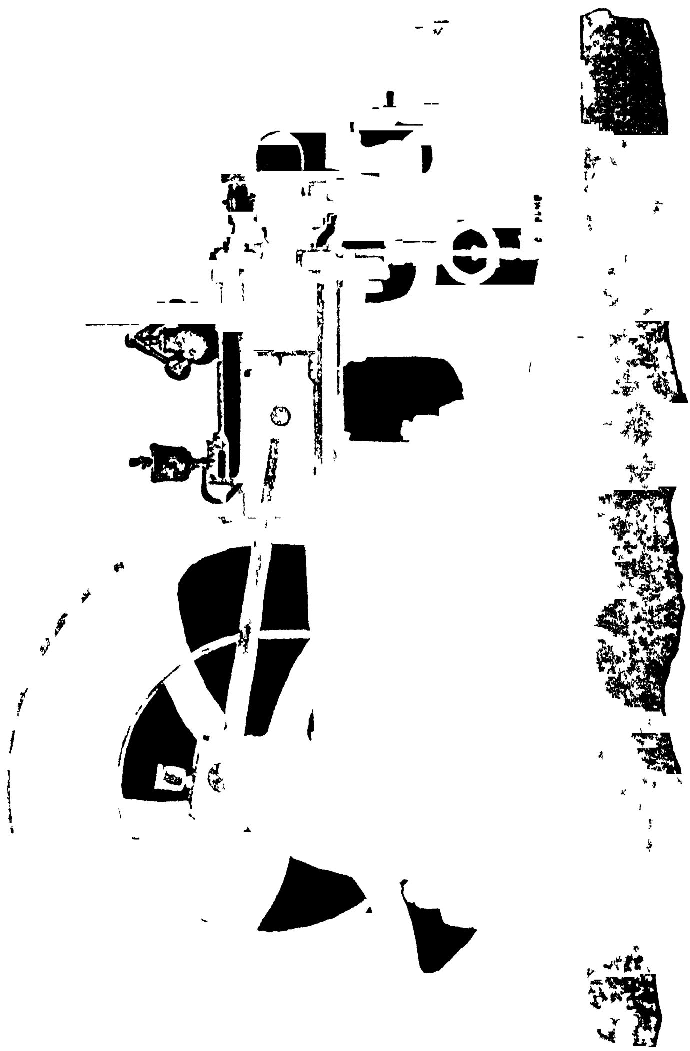
સમજાવ્યેા છે એ એનજીન ક્રુડ ઑઇલ તેમજ કેરેાસીન ઑઇલ બન્ને ઉપર કાઇબી ફેરફાર કર્યા વગર ચાલે છે, અને સાધારણ ઑઇલ એનજીન કરતા તેલ ઓછુ ખપાવે છે (જુવેા ચિત્રેા ૨૫૬ ને ૨૫૭) એ એનજીન ઉભુ હેાવાથી ઘણી થેાડી જગા રેાકે છે, અને એની ચાલ ઘણી નિયમીત હેાય છે એનુ ઇગ્નીશન હેાટ બલ્બ (hot bulb) થી થાય છે, જેથી ચાલુમાં એના વેપરાઇઝરની નીચે સળગેલી બતી રાખવાની જરૂર રહેતી નથી એ એનજીન ફેારવર્ડ તથા બેકવર્ડ સુલટા કે ઉલટા ચાલે તેવી રીતે બનાવી શકાય છે, જેથી એ જાતનાં એનજીનેા મરીન માટે ઘણાં વપરાય છે, જોકે એની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાને લીધે હવે નાના કારખાનાએા માટે પણ વપરાવા લાગ્યા છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૭૦.
કૅમ્પબેલ વુસાઇકિલ એનજીન

હૅારન્સબી ઑઇલ એનજીન (Hornsby Oil Engine) ચિત્ર ના૦ ૨૭૧ માં બતાવ્યુ છે એમા એક પમ્પની મદદથી તેલ વેપરાઇઝરમા જાય છે (જુવેા પાનુ-૯૨૮) એનાં **વેપરાઈઝરની** ગેાઠવણ ચિત્ર ના૦ ૨૬૧ મા બતાવી છે વપરાયલી ગૅસથી ગરમ થઇ રહેલાં વેપરાઇઝરમા પમ્પ તેલ દાખલ કરે છે, જ્યા તેની ગૅસ બને છે ગૅસને બાળવા માટે જોઇતી હવા સીલીનડરમાં પાધરી એક જૂદાજ વાલ્વમાંથી દાખલ કરવામા આવે છે હવા દાખલ થવાનેા એ રસ્તેા અને એકઝૅાસ્ટ થતી ગૅસને પસાર કરવાનેા રસ્તેા એકજ હેાવાથી એ હવા સીલીનડરમા દાખલ થતાં ગરમ પણ થાય છે એ હવા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રેાક વખતે ખુબ દબાઇ એક નાની ગરદન મારફતે વેપરાઇઝરમાં જઇ ત્યાંની ગૅસ સાથે મળે છે કમ્પ્રેસન સ્ટ્રેાકની આખેરીએ ગૅસ અને હવાનું મીક્ષચર અતિશય દબાઇને ઘણુંજ ગરમ થઇ રહેલુ હેાવાથી સીલીનડરમાં વધુ દાખલ થતી હવા

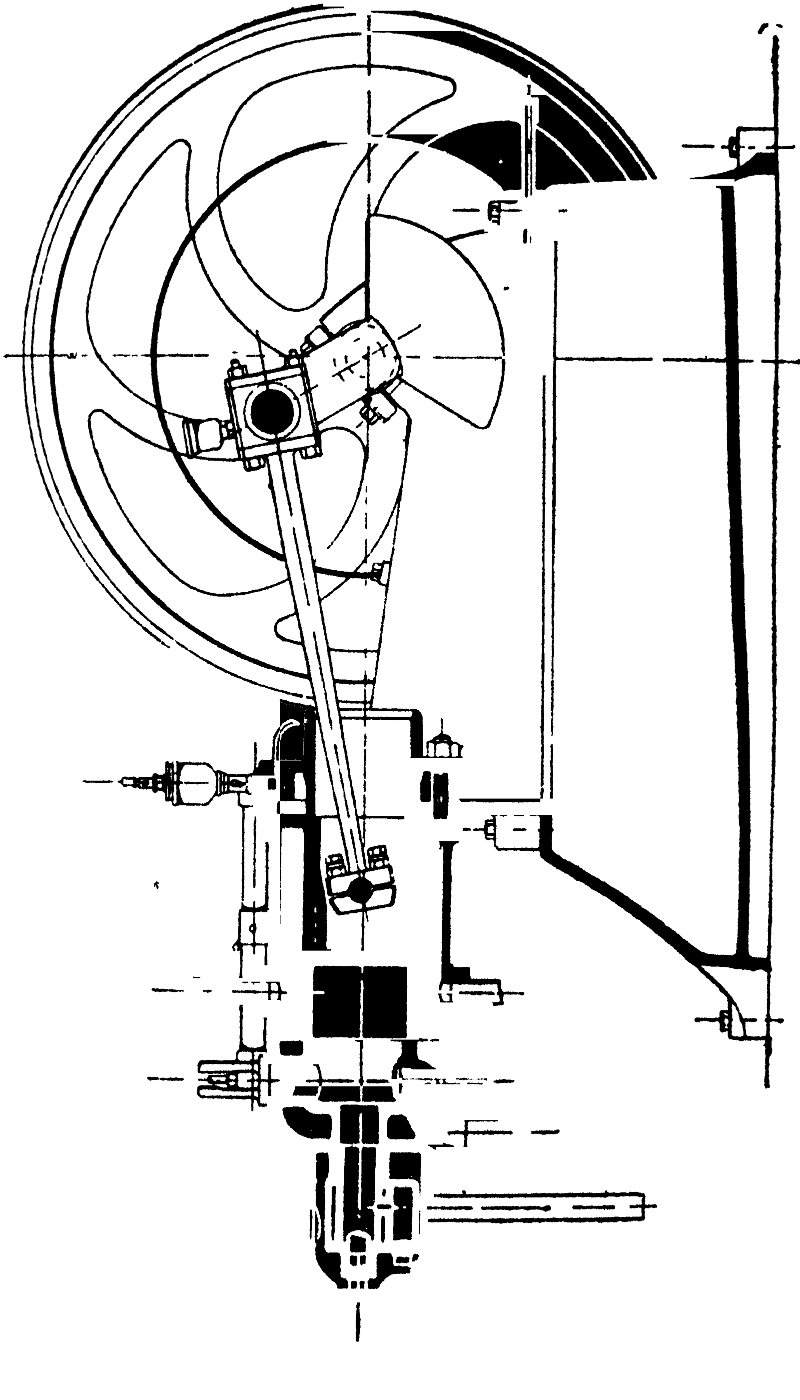
સાથે મલીને ઇગનીશન થાય છે, યાને સળગે છે, અને સળગીને ફાટે છે યાને એક્ષ્પ્લોઝન થાય છે એ એનજીનનો **ગવરનર** ઑઇલ પમ્પ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને એનજીનની સ્પીડ વધતાંજ પમ્પમાંથી આવતુ થોડુક તેલ ઓવરફ્લો (overflow) પાઇપ મારફતે ગવરનર પાછુ તેલની ટાકીમાં આપે છે એ એનજીનમા કનટીન્યુઅસ એક્ષ-પ્લોઝન થાય છે (જુવો પાનુ-૯૩૯)



ચિત્ર નાં. ૨૭૯.
હૉર-સ્બી ઑઈલ એનજીન

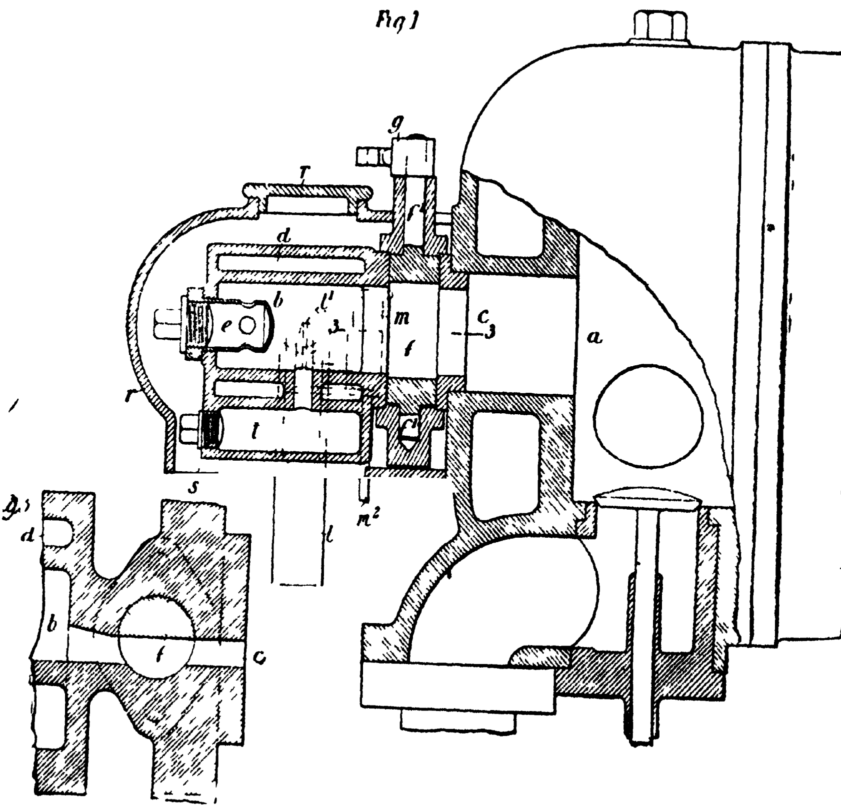
રસ્તન પ્રૉક્ટર ઑઇલ એનજીન (Ruston Proctor Oil Engine) માં એક પમ્પ ઉંચે રાખેલા એક નાના ઑઇલ બૉક્ષમાં તેલ ચાલુ આપ્યો જાય છે. ઑઇલ બૉક્ષમાં એક ચોક્કસ માપ ભરાઇનેજ તેલનો ચોક્કસ જથ્થો અને થોડીક હવા **વેપરાઇઝર**માં જતી વખતે તેલ એક રક્કુ જેવા ગ્રવમાંથી પસાર થાય છે, જેથી તેની ગૅસ બનીને વેપર વાલ્વના ચેમબરમાં જાય છે એ વેપર વાલ્વ ઉપર ગવરનર કાબુ રાખે છે. વેપર વાલ્વમાંથી એક આવા U આકારના ઇગનીશન એન્ડમાથી વેપર સીલીનડરમા જાય છે, હવાનો જથ્થો એક જૂદા એર વાલ્વમાથી પાધરો સીલીનડરમાં દાખલ થાય છે, અને એક થ્રૉતલ વાલ્વ મારફતે હવાનો એ જથ્થો ઓછો વધતો કરી શકાય છે

ઇગનીશન માટે કમ્પ્રેસન સ્ત્રોક વખતે ગૅસ અને હવાનું ગરમ મીક્ષચર ઉપલા U આકારના એન્ડ અથવા લુપમા ખુબ દબાય છે, જેમ કરતાં તેની ટેમપરેચર અતિશય વધવાથી કમ્પ્રેસન સ્ત્રોકની આખેરીએ વધુ હવા મળતાંજ સળગીને ફાટે છે એ એનજીનનો **ગવરનર** બે કામ કરે છે એ વેપરાઇઝરમા જતા તેલના જથ્થા ઉપર કાબુ રાખવા ઉપરાત "હીટ એન્ડ મીસ" ના ધોરણ મુજબ વેપર વાલ્વ ઉપર પણ કાબુ રાખે છે, જેથી જયારે એનજીનની સ્પીડ વધે છે ત્યારે વેપર વાલ્વ ઉઘડતોજ નથી (જુવો પાનુ-૯૩૯). મોટી સાઇઝના એનજીનો ચાલુ કરતી વખતે એનજીન હાથે ફેરવતી વખતે સીલીનડરમાં થોડાક રેવોલ્યુશન્સ સુધી ઓછું કમ્પ્રેસન થઇ એક્ષપ્લોઝન શુરૂ થતાંજ પોતાની મેળે કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરૂ થાય તેવી ગોઠવણ એ મેકરના એનજીનોમાં જોવામા આવે છે. એ મેકરના નવી ઢપનાં ઑઇલ એનજીનોમા વેપરાઇઝર આડી લાંબી ટયુબ જેવું બનાવી, તેની ઉપલી બાજુએ એક જૅકેટ જેવુ પડ રાખવામા આવે છે જેમાં તેલ અને થોડીક હવા દાખલ કરી તેલને વેપરાઇઝ કરવામાં આવે છે વેપરાઇઝરની ગરમીને લીધે એ જૅકેટ ગરમ રહેતું હોવાથી તેલની વેપર બની એક વાલ્વ મારફતે વેપરાઇઝરમાં જાય છે. જો વેપરાઇઝર વધારે લોડે લાંબો વખત ચાલતાં ગરમ ઘણુ થઇ જાય તો એક જૂદા નાના પાઇપ મારફતે એ જૅકેટમાં સેહેજ પાણી દાખલ કરવામાં આવે છે, જે તેલની વેપર સાથ ભેળાય છે, અને વેપરાઇઝરની ટેમ્પરેચર જોઇએ તેટલી ઓછી કરી નાખે છે, અને તેલને વેપરાઇઝર કે તેનાં જૅકેટમાંજ બળીને સુકાઇ જતુ અટકાવે છે.



ચિત્ર નાં ૭૭૨.
ક્રૉસ્લેતાન ઑઇલ એનજીન (સેક્શન).

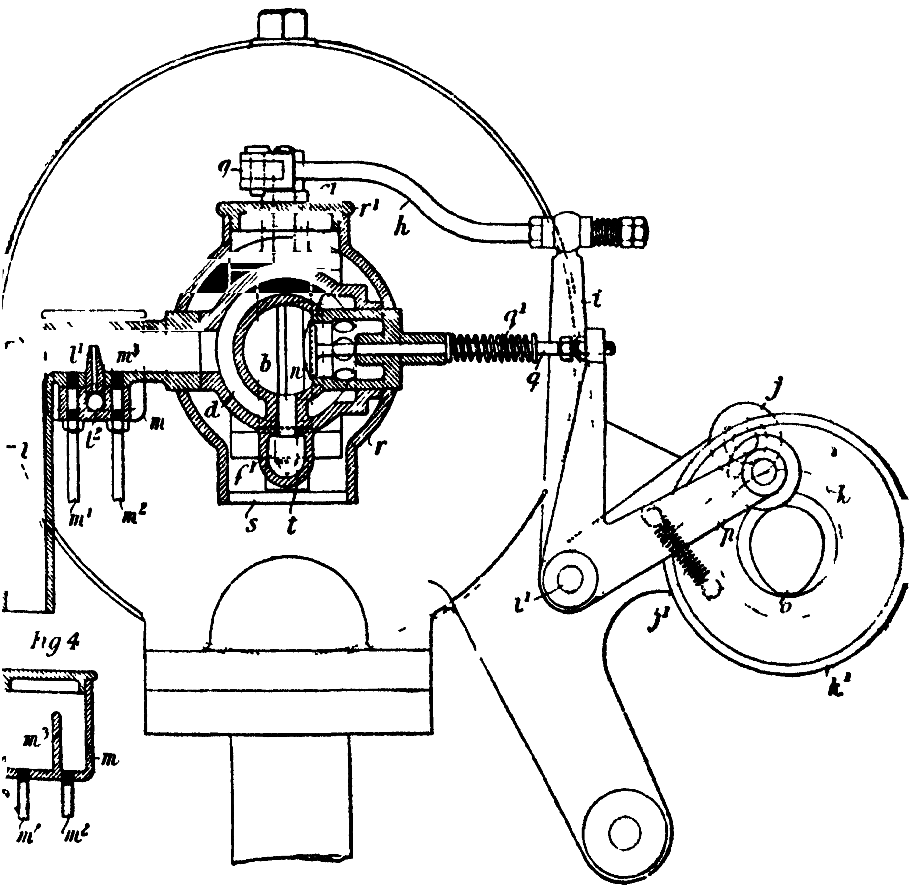
બ્લૅકસ્તોન ઑઇલ એનજીન (Blaokstone Oil Engine)—એ એનજીનની બેઠકમાં રાખેલી તેલની ટાંકીમાંથી એક પમ્પ તેલ ખેચીને વેપરાઇઝરમાં આપે છે. વેપરાઇઝરમાં જવા અગાઉ તેલ એક મેઝરીંગ બૉક્ષ (measuring box) મા જાય છે. એ બૉક્ષમા તેલને એકજ સરખી ઉંચાઇએ હમેશાં રાખવાની ગોઠવણ કીધેલી હોય છે ચિત્ર નાં૦ ૨૭૪ મા વેપરાઇઝરનો સેકશન બતાવ્યો છે, તેમા જોવાથી માલમ પડશે કે તેલ મેઝરીંગ બૉક્ષમાંથી ડાબા હાથ ઉપર બતાવેલા નોઝલમા આવે છે એ નોઝલની પાસે ઍર પાઇપ છે, જેમાથી શુરૂઆતમા હવાનો થોડોક જથ્થો એનજીનમાં ખેચાવાથી તે પોતાની સાથે નોઝલમાથી નિકળતુ તેલ સાથે લઇને



ચિત્ર નાં૦ ૨૭૩.

બ્લૅકસ્તોન ઑઇલ એનજીન (કમ્પ્રેસશન ચેમબરનો સેકશન).

વેપરાઇઝરમાં જાય છે જે ત્યાં ગરમ થઇને તેની વેપર બને છે, અને વેપર વાલ્વ ઉઘડતાંજ સીલીનડરમાં જાય છે કમ્બસશન માટેની બાકીની બધી હવા એક જૂદા ઍર વાલ્વ મારફતે પાધરી સીલીનડરમ આપવામાં આવે છે ઍર વાલ્વ કમ્બસશન ચેમબરમા વેપરાઇઝરથી બને તેટલો દુર પીસ્તન તરફ રાખેલો હોવાથી પહેલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપર અને હવાનુ મીક્ષચર બરાબર થતુ નહી હોવાથી સકશન સ્ટ્રોક વખતે એક્ષપ્લોઝન થવાનો સભવ રહેતો નથી, પણ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે હવા અને વેપર સાથે સાથે દબાવાથી મીક્ષચર સળગી ઉડે તેવુ (explosive) બને છે વળી ચિત્ર નાં૦



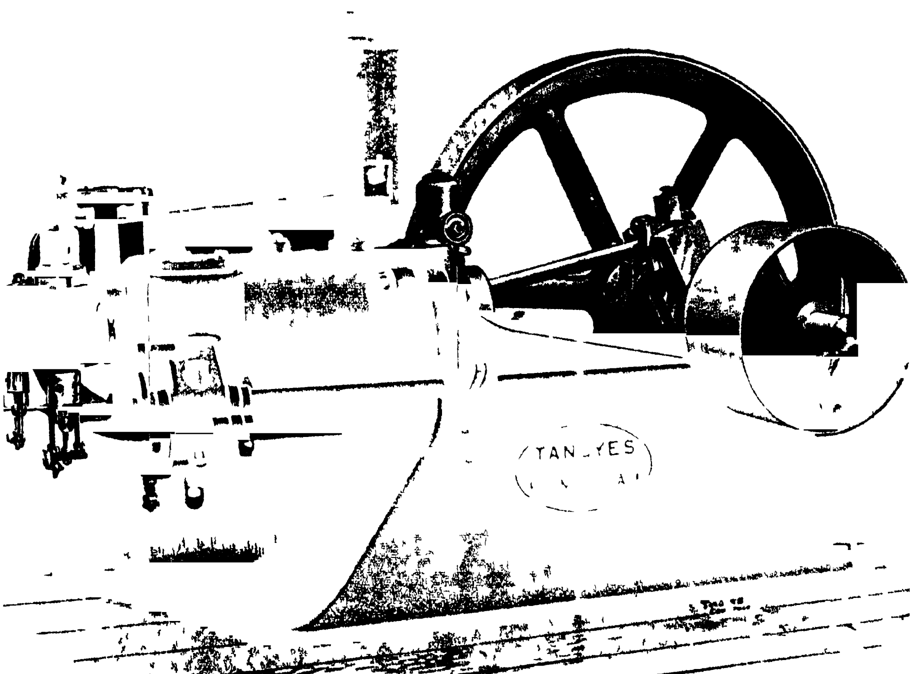
ચિત્ર નાં૦ ૨૭૪.

બ્લૅકસ્તોન ઑઇલ એનજીન (વેપરાઇઝરનો સેકશન).

૨૭૪ માં જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં સીલીનડર અને વેપરાઇઝરની વચ્ચે એક વાલ્વ M રાખવામાં આવ્યો છે, જેને તાઇમીંગ વાલ્વ (timing valve) કહે છે એ વાલ્વ કમ્પ્રેસન વખતે બંધ રહીને વેપર અને હવાનાં મીક્ષચરને ઇગ્નીશન ટયુબના સંબધમાં આવતાં અટકાવે છે, પણ કમ્પ્રેસન પુરૂં થવાની સહેજ વખત અગાઉ ઉઘડી જાય છે, જેથી પ્રીઇગ્નીશન થવાનો સંભવ રહેતો નથી. વેપરાઇઝરના ઍર પાઇપ ઉપર એક થ્રૉતલ વાલ્વ રાખવામાં આવે છે, જે એનજીન ચાલુ કરતી વખતે લગભગ બંધ રહે છે, પણ ચાલુમાં જેમ વધારે ઉઘાડવામાં આવે તેમ ઍર પાઇપમાંથી વધારે હવા વેપરાઇઝરમા જવા માંડવાથી એનજીનના સકશન સ્ટ્રોક વખતે વૅકયુમ ઓછું થઇ નોઝલમાથી ઓછુ તેલ ચુશાય છે.

તેન્ગી ઑઇલ એનજીન (Tangye Oil Engine) ચિત્ર નાં૦ ૨૭૫ માં બતાવ્યુ છે એમાં તેલની ટાંકી સીલીનડરથી ઉંચી રાખવામા આવેલી હોવાથી તેલ પોતાની મેળે નીચે ઉતરે છે. મોટી ઉભી ટાંકીની બાજુમાં એક નાનો તેલનો બૉક્ષ ચિત્રમાં દેખાય છે મોટી ટાકીમા હવા જઇ શકતી નથી, પણ નાના બૉક્ષમાં એક છેદ છે, જે તેલથીજ બંધ રહે છે જ્યારે એ બૉક્ષ માંહેલું તેલ ઓછુ થાય છે, અને ચોક્કસ લેવલથી નીચે ઉતરે છે ત્યારે પેલો છેદ ખુલ્લો થવાથી તે માંહેથી હવા મોટી ટાકીમા જાય છે, જેથી બીજુ થોડુ ક તેલ સાઇડ બૉક્ષમા ઉતરે છે અને એ પ્રમાણે એ બૉક્ષ હમેશાં તેલથી ભરાયલોજ રહે છે, અને ટાકીમા તેલ વધારે કે ઓછુ રહે તે છતાં એ બૉક્ષમાથી તેલ એકજ સરખા પ્રેસરે વેપરાઇઝમા વહ્યા કરે છે **વપરાઇઝરની** નીચે હમેશાં ચાલુમાં એક લેમ્પ બળતો રાખવામા આવે છે. વેપરાઇઝરને સીલીનડર સાથે પાધરો સંબધ છે, અને જ્યારે પીસ્તન આગળ ચાલે છે ત્યારે સીલીનડરમાં થતા થોડાક વૅકયુમથી એર વાલ્વ ચુશાઇને ઉઘડે છે, જેમાંથી તેલ તથા હવા ઇનલેટ વાલ્વમાં જાય છે વેપરાઇઝર લેમ્પની ગરમીથી ગરમ થઇ રહેલુ હોવાથી તેલની વેપર બને છે, જે હવા સાથે ભેળાઇને સીલીનડરમાં જાય છે હવાનો બધો જથ્થો તેલ સાથેજ દાખલ થતો હોવાથી હવાના જથ્થાને ઓછો વધતો કરવાની કશી ગોઠવણ એમાં નથી. **ઇગનીશન** કરવા માટે ઇગનીશન ટયુબની નીચે એક લેમ્પ ચાલુ બળતો રાખવામાં

આવે છે. મોટી સાઇઝનાં એનજીનોમાં એક જુદો લેમ્પ વેપરાઇઝરની નીચે પણ રાખવામાં આવે છે. ગવરનર હીટ એન્ડ મીસના ધોરણ ઉપર કામ કરે છે. ગવરનર એકઝોસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. જ્યારે એનજીનની ચાલ વધે છે ત્યારે ગવરનર ઉઠીને એકઝોસ્ટ વાલ્વને ઉઘાડોજ રાખે છે, જેથી એકઝોસ્ટ થતી ગેસ પાછી સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમાં જાય છે, જેથી નવી તાજી વેપર સીલીન-ડરમા દાખલ થતી નથી આવી રીતે એકઝોસ્ટ થતી ગેસ પાછી સીલીનડરમાં મોકલવાથી સીલીનડર ગરમનુ ગરમ રહે છે, તથા વળી જ્યારે એ પ્રમાણે એનજીન ખાલી ચાલે ત્યારે બાહેરની હવા અદર ખેચાઇને નકામુ કમ્પ્રેસન પણ થયા કરતુ નથી, અને એનજીનનો પાવર વ્યર્થ જતો નથી, જે ઘણુ જ કરકસર ભરેલુ છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૭૫.
ટૅન્ગી ઑઇલ ઍનજીન.

ક્રૉસ્લી ઑઇલ એનજીન (Crcssley Oil Fngine)—એમાં એક પમ્પ ચોક્કસ માપે તેલ માપીને વેપરાઇઝરમાં આપે છે. તેલની સાથે થોડીક હવા વપરાઈઝરમાં જાય છે, પણ બાકીનો

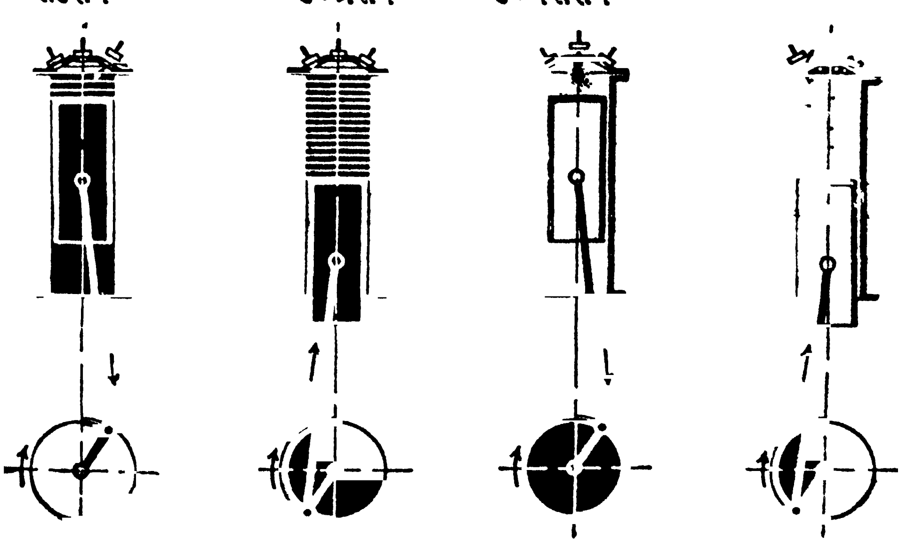
બધો હવાનો જથ્થો એક જુદાજ વાલ્વમાથી સીલીનડરમાં જાય છે. એનજીનના લોડનાં પ્રમાણમા હવાનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની એમાં ગોઠવણ કીધેલી હોય છે એક વેપર વાલ્વમાથી વેપર અને થોડીક હવા સીલીનડરમાં જાય છે વેપરાઇઝર તથા **ઇગનીશન** ટ્યુબની નીચે એક લેમ્પ ચાલુમા બળતો રાખવામા આવે છે એ લેમ્પમાં તેલનો પ્રેસર એકસરખો રાખવા માટે એક બીજો પમ્પ રાખેલો હોય છે, તથા વળી એક ઍરવેસલ પણ હોય છે, જેથી લેમ્પમા જયારે પમ્પ તેલ આપે ત્યારે તે ઉપર આચકા આવે નહી અને એકસરખા પ્રેસરે અને એકસરખી ટેમ્પરેચરે લેમ્પ બળ્યા કરે લેમ્પમા તેલનો પ્રેસર દેખાડવા માટે એક ગેજ પણ રાખેલો હોય છે, અને એક સ્ક્રુ પ્લગની મદદથી એનજીન ચાલુ કરતી વખતે લેમ્પનો પ્રેસર વધારી શકાય અને ચાલુમા લેમ્પનો પ્રેસર ઓછો રાખી શકાય તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે એનો **ગવરનર** હીટ એન્ડ મીસના ધોરણ ઉપર કામ કરે છે, જેથી જયારે એનજીનની સ્પીડ વધે ત્યારે વેપરને સીલીનડરમા જતી અટકાવે છે નાના ક્રોસ્લી એનજીનો વધારે સાદી બનાવટના હોય છે, કારણકે તેઓમા ફકત એકજ લીવર એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડવા માટેનુ હોય છે, જયારે તેન્ગીનાં એનજીનની માફક તેલ અને હવા પીસ્તનના સકશન સ્ટ્રોક વખતે પોતાની મેળે ચુસાઇને દાખલ થાય છે એ નાના એનજીનોમા ગવરનર વેપર વાલ્વને બદલે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, જેથી જયારે એનજીનની સ્પીડ વધે ત્યારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રહી જાય છે

ડીઝલ ઑઇલ એનજીન (Diesel Oil Engine)—ઇન્ટરનલ કમ્બસશન એનજીનોમા જેમ વધારે કમ્પ્રેસન આપી કામ લેવામા આવે તેમ તેની થરમલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે એવું થીઅરીથી તેમજ વહેવારૂ અનુભવ ઉપરથી પુરવાર થવાથી ડા૦ રૂડોલ્ફ ડીઝલ નામના વિદ્વાને આ એનજીન શોધી કહાડયુ છે એ એનજીન જો કે સાધારણ ઑઇલ એનજીનો માફક ઑટો સાઇકલના ધોરણ મુજબ કામ કરે છે તે છતા એમા એટલી બધી નવી નવી ખુબીઓ આમેજ કીધેલી છે કે એ એનજીન બીજી બધી જાતનાં ઇન્ટરનલ કમ્બસશન એનજીનો ઉપર ચઢીઆતાપણુ ભોગવે છે એટલુંજ નહી, પણ સારી જાતના મોટા સ્ટીમ એનજીનોનો પણ એ

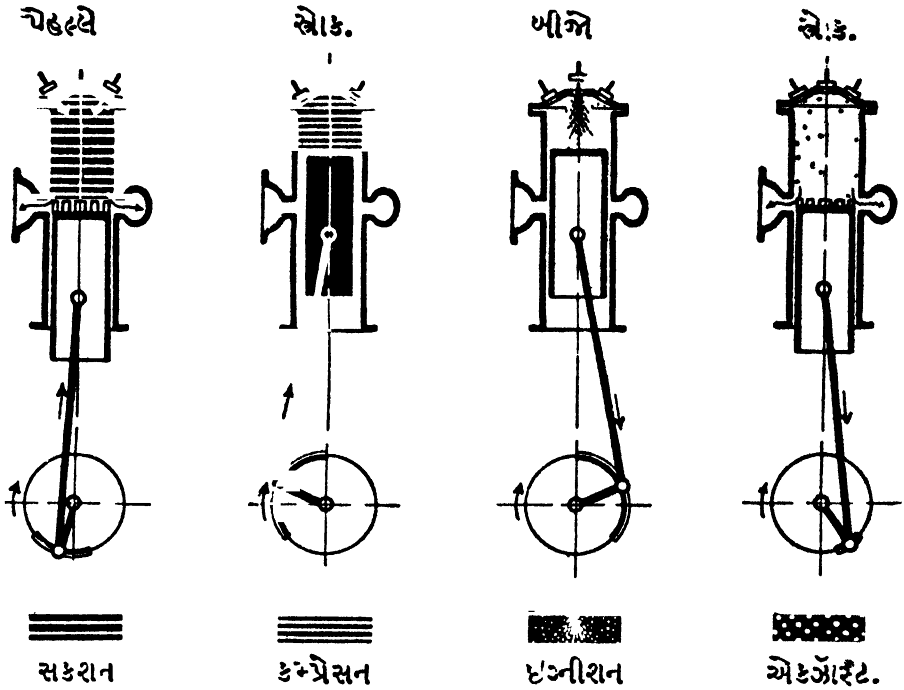
એક મોટો હરીફ થઇ પડયુ છે બીજા સાધારણ ઑઇલ એનજીનોની બનાવટ જ્યારે નાના કદમાજ આવી અટકી છે, ત્યારે ડીઝલ એનજીનો ૫૦૦ થી ૧૦૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર સુધીના બનાવવામા આવે છે, અને હાલમા એ જાતના ઘણાક એનજીનો મુબઇ અને બાહેરગામનાં કારખાનાઓમા ફત્તેહમંદીથી ચાલતા જોવામા આવે છે.

ડીઝલ એનજીનના પાવરનો ખરચ (Cost of Power in Diesel Engine) અને તેની સ્ટીમ એનજીન સાથે સરખામણીની વિગતો આ પુસ્તકને ૮૯૪ મે પાને આપવામા આવી છે.

ડીઝલ એનજીન માટે બળતણ (Fuel for Diesel Engine)—એ એનજીનમા ક્રુડ ઑઇલ બળે છે (જુવો પાનુ—૯૨૦) પણ એ ઉપરાત જ્યા ક્રુડ ઑઇલ નહી મળી શકતુ હોય ત્યાં એગ્ડીઉ, કોપરેલ, ભોયસીંગનુ તેલ, અને જાનવરી તેલો તથા કોઇબી જાતના સસ્તી કીમતના વનસ્પતી તેલો એમા ચાલી શકે છે ક્રુડ આઇલ દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ફુલ લોડે ૪૫ પાઉન્ડ, પોણા લોડે ૪૭ પાઉન્ડ, અરધા લોડે ૫૩ પાઉન્ડ, અને પા લોડે ૭૦ પાઉન્ડ ખપે છે



* ચિત્ર નાં૦ ૨૭૬.
ફોર સાઇકલ ડીઝલ એનજીન.



ચિત્ર નાં૦ ૨૭૭.
તુ સાઇકલ ડીઝલ એનજીન

ફોર સ્ત્રોક ડીઝલ સાઈકલ (Four-stroke Diesel Cycle) ચિત્ર નાં૦ ૨૭૬ માં બતાવ્યો છે ઑટો સાઇકલ અને ડીઝલ સાઇકલમા ફરક એ છે કે જ્યારે ઑટો સાઇકલમાં પહેલ્લા સકશન સ્ત્રોક વખતે હવા અને તેલની વેપર કે ગૅસ બન્ને સાથે સીલીનડરમા ખેચવામાં આવે છે, ત્યારે ડીઝલ સાઇકલમાં પહેલ્લા સ્ત્રોક વખતે ફકત હવાજ સીલીનડરમાં ખેચવામાં આવે છે. ડીઝલ એનજીનો ઘણુંાખરાં ઉભાં બનાવવામાં આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૭૬ માં બતાવેલાં સીલીનડરને મથાળે ત્રણ વાલ્વ દેખાડયા છે, તેમાંનો જમણા હાથ તરફનો ઍર વાલ્વ, વચલો ફ્યુએલ વાલ્વ, અને ડાબા હાથ તરફનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે. પહેલ્લા સ્ત્રોક વખતે સીલીનડરની અંદર ખેચાયલી હવા બીજા ઉપર ચહડતા સ્ત્રોકે લગભગ ૫૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી દબાઇને કમ્પ્રેસન થાય છે, જે વખતે બધા વાલ્વ બંધ રહે છે.

* ઇનસટીટયુશન ઑફ મીકેનીકલ એનજીનીઅર્સનાં પ્રોસીડીંગસ નાં૦ ૧, ૧૯૧૨ માંથી.

ત્રીજા નીચે ઉતરતા સ્ટ્રોકે લગભગ ૬૫૦ થી ૭૦૦ પાઉન્ડ સુધી દાબીને એક અલાહેદાં ઍર વેસલમા આગમજથી ભરી રાખેલી હવાની મદદથી સીલીનડરમાં કમ્પ્રેસ્ડ થયલી હવામાં તેલનેા છટકાવ કરવામાં આવે છે. હવાને ઝડપથી કમ્પ્રેસ્ડ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેની ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૧૦૦ ડીગ્રી સુધી વધી જતી હેાવાથી, આ સખ્ત ગરમ થયલી હવામાં જ્યારે તેલનેા છંટકાવ કરવામાં આવે છે, ત્યારે તે તેલ સળગે છે, પણ એકાએક સળગી ઉઠીને ફાટીને એક્ષપ્લેાઝન થતું નથી ગરમ થયલી હવાના સબંધમાં આવતા તેલ ધીમેથી બળીને મેાટા જથામાં વેપર પેદા કરે છે, જે કશા પણ આચકા કે અવાજ વગર સળગે છે, અને તેલ દાખલ થતું સ્ટ્રોકના ચેાક્કસ ભાગે કટ ઑફ કરવામાં આવતા તેલની વેપર એક્ષપાન્ડ થઇને પીસ્તનને આગળ હડસેલે છે. ડીઝલ એનજીનમા વેપરાઇઝર, ઇગ્નીશન ટયુબ કે ઇગ્નીશન કરવાની ગેાઠવણ વગેરે કશુ હેાતું નથી, પણ સીલીનડરને તથા ઍર કમ્પ્રેસરને ઠંડાં રાખવા તેઓના જેકેટમાં પાણીનુ સરકયુ-લેશન રાખવામા આવે છે.

ટુ સ્ટ્રોક ડીઝલ સાઈકલ (Two-stroke Diesel Cycle) ચિત્ર નાં૦ ર૭૭ મા બતાવ્યેા છે એમાં દર ચેાથા સ્ટ્રોકે એક પાવર સ્ટ્રોક હેાવાને બદલે દર બીજા સ્ટ્રોકે પાવર સ્ટ્રોક હેાય છે ચિત્રમા જેાવાથી માલમ પડશે કે એમા સીલીનડરને મથાળે વચલેા વાલ્વ ફયુએલ વાલ્વ છે, અને બન્ને તરફના બે વાલ્વ ઍર વાલ્વ છે સીલીનડરમાં તળે ફરતા એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ છે, જે પીસ્તન પેાતેજ ઉઘાડ બંધ કરે છે. ધારેાકે શુરૂઆતમાં પીસ્તન સ્ટ્રોકને નીચલે છેડે છે, અને એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘાડા છે. પીસ્તન થેાડેાક ઉપર ચહડતાં બન્ને ઍર વાલ્વ ઉઘડી જાય છે, જેથી સીલીનડરમાં વપરાયલી ગૅસ જે કાંઇ બાકી રહી ગયલી હેાય તે ઉપરથી દાખલ થતી હવાના ધસારાથી એકઝૉસ્ટમાં નિકળી જાય છે એને સ્કૅવેન્જીંગ (scavenging) કહે છે. પીસ્તન વધુ ઉપર ચહડતા તે આજુબાજુના એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ બંધ કરી નાખે છે, તેમજ ઍર વાલ્વ બંધ થાય છે. જેથી દાખલ થયલી હવાનું કમ્પ્રેસન બાકી રહેલા પેહલ્લા સ્ટ્રોકમાંજ થાય છે. બીજા નીચે ઉતરતા સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં વચલેા ફયુએલ વાલ્વ ઉઘડી જઇને સીલીનડરમાં તેલને છટકાવ કરે છે. જે તેલ બળીને વેપર

પેદા થઇને એક્ષપાન્ડ થતાજ પીસ્તન નીચે ઉતરે છે પીસ્તન નીચલા સ્ટ્રોકને છેડે આવવા અગાઉ પીસ્તન પોતે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ખોલી નાખે છે, જેથી વપરાયલી ગૅસ એકઝૉસ્ટમા જાય છે.

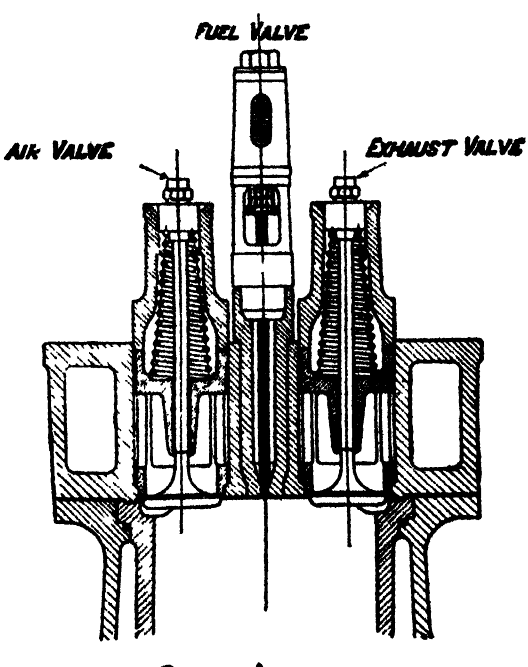
તુ સાઈકલ ડીઝલ એનજીનના ફાયદા એ છે કે એમા જોઇતા પાવર માટે ફોર સાઇકલ માટે જેટલા ડાયામેટરનુ સીલીનડર જોઇએ તે કરતા ઓછા ડાયામેટરનુ સીલીનડર જોઇએ છે, અને એની ચાલ ફોર સાઇકલ એનજીન કરતા વધારે નિયમીત રહે છે, પણ એમા બળતણનો ખપ લગાર વધુ થાય છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૭૮.

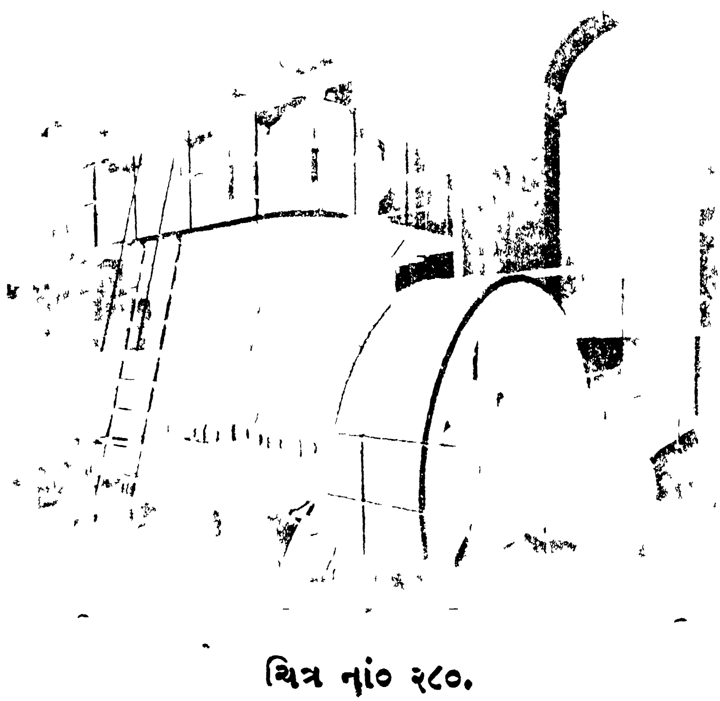
ભીઅરલીસ ડીઝલ એનજીન.

ડીઝલ એનજીનની બનાવટ (Construction of Diesel Engine) હયાં આપેલાં ચિત્રો નાં૦ ૨૮૪ અને ૨૮૫ ઉપરથી સમજ પડશે. એ એનજીનું ઘણુ ખરૂં હમેશાં વરટીકલ બનાવવામાં આવે છે, અને એના સીલીનડરને મથાળે ચાર જુદા જુદા વાલ્વ હોય છે, જેઓ બાજુમાં મુકેલી એક કૅમ શાફ્ટ H ઉપર રાખેલી ચાર જુદી જુદી કૅમ (cam) ની મદદથી ચાલે છે. સીલીનડરને મથાળે ત્રણ વાલ્વ એક લાઇનમાં છે, જે જુદાં ચિત્ર નાં૦ ૨૭૯ માં ખુલ્લા બતાવ્યા છે એમાંનો પહેલ્વો ડાબા હાથનો વાલ્વ- ઍર વાલ્વ, વચલો ફ્યુએલ વાલ્વ અને જમણા હાથ તરફનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે. ચોથો વાલ્વ જે સ્તારટીંગ વાલ્વ કહેવાય છે તે ફ્યુએલ વાલ્વની બાજુમાં ચિત્ર નાં૦ ૨૮૪ માં V આગળ બતાવ્યો છે એ બધા વાલ્વો સાધારણ ડીસ્ક વાલ્વ જેવા હોય છે, જેઓ સ્પ્રીંગની મદદથી ખેંચાઇને હમેશાં બંધ રહે છે, અને કૅમ સાથે ચાલતા લીવરોની મદદથી દબાઇને ઉઘડે છે. એનજીનમાં બળતુ બળતણ અથવા ફ્યુએલ એનજીન રૂમની અંદર એક બાજુએ દિવાલ ઉપર મૂકેલા ફ્યુએલ ફીલ્ટરમાં થઇને સીલીનડરને મથાળે મૂકેલા વાલ્વમાં જાય છે ચિત્ર નાં૦ ૨૮૪ મા જમણા હાથ ઉપર ત્રણ કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની ટાંકીઓ બતાવી છે, જેમાંની બે મોટી ટાકીઓમાં એનજીન ચાલુ કરવા માટે અને વચલી નાની ટાંકીમાં ચાલુમાં એનજીનનાં સીલીનડરમાં કમ્પ્રેસન વખતે તેલનો છટકાવ કરવા માટે દાબેલી હવા ૭૦૦ થી ૮૦૦ પાઉન્ડના પ્રેશ—



ચિત્ર નાં૦ ૨૭૯.
ડીઝલ એનજીનના વાલ્વ.

રની ભરી રાખવામાં આવે છે એ કામ માટે એનજીન સાથેજ એક ઍર કમ્પ્રેસર જોડેલેા હોય છે એનજીન સીગલ એકટીગ હેાવાથી બીજી જાતનાં ઑઇલ એનજીનેા માફક એનુ સીલીનડર નીચલી તરફ ઉઘાડુ રહે છે, અને પીસ્તન પેાકળ ત્રન્ક જાતનેા હેાવાથી તેમાંજ કનેકટીગ રૅાડ પાધરેા જોડેલેા હેાવાથી એમા ક્રોસહેડ કે ગાઇડ બારની જરૂર રહેતી નથી



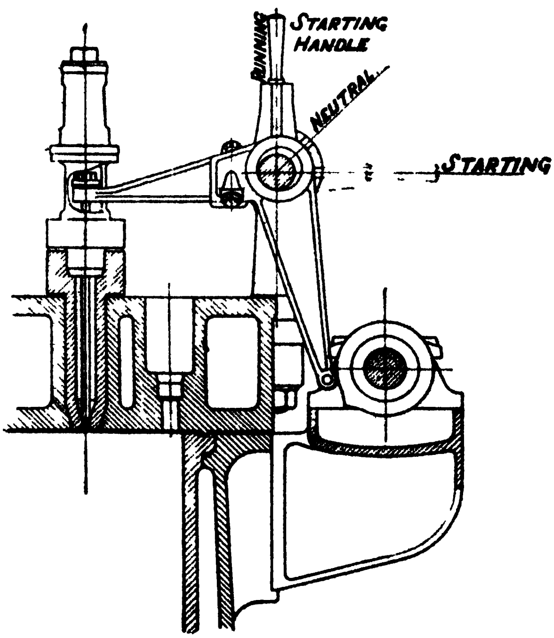
ચિત્ર નાં૦ ૨૮૦.

ઓમ્બે કેાટન મીલનુ ૪૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનુ ડીઝલ ઑઇલ એનજીન

ફ્યુએલ વાલ્વ અને પલવરાઈઝર (Fuel Valve and Pulveriser) ચિત્ર નાં૦ ૨૭૯ માં બતાવેલા મીઅરલીસ બીક-રતન એન્ડ કેનાં ડીઝલ એનજીનના વાલ્વેા માહેલેા વચલેા વાલ્વ ફ્યુએલ વાલ્વ છે એ વાલ્વના સ્પીનડલની આસપાસ ફરતી જગામાંથી કમ્પ્રેસ્ડ હવા દાખલ થાય છે, જ્યારે તેલ એક નાના છેદ મારફતે એ જગામાં દાખલ થાય છે. વાલ્વની નીચલી બાજુએ ચાર રીંગેા ચહડાવેલી હેાય છે, જેઓમાં આસરે અરધા દેારાના

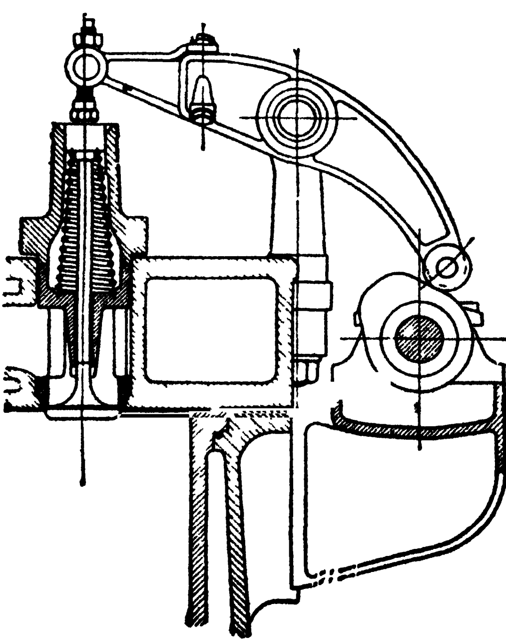
બારીક છીદ્રો હોય છે. એ રીગો વચ્ચે પદડા હોય છે, અને વાલ્વને નીચલે છેડે લગાડેલા એક ટુકડામાં ફરતા આસરે અરધો દોરો ઉંડા ખાચા હોય છે. એને પલવરાઇઝર કહે છે વાલ્વના કેસીંગમા દાખલ થયલા તેલને દાબેલી હવા પલવરાઇઝરની એ રીગોના છીદ્રોમાં ઘણી જોરથી ફુકીને તેને બારીક ઝાંકલના આકારમાં ભાંગી નાંખે છે, જેથી સીલીનડરમાં તેલનો છટકાવ બધે ફરતો ઘણીજ બારીક રજકણોના આકારમાં ઘણા જોરથી થાય છે

ડીઝલ એનજીનનો સ્તારટીંગ વાલ્વ (**Starting Valve**) છૂટો ચિત્ર નાં૦ ૨૮૧ મા બતાવ્યો છે, જે મીઅરલીસ, બીકરતન એન્ડ ડે (**Mirrlees, Bickerton & Day**) નો છે એ એનજીનને ચાલુ કરવા માટે શુરૂઆતમા ફકત દબાયલી હવાનો ઉપયોગ કરવામા આવે છે, જે માટે કમ્પ્રેસ્ડ ઍરની બે મોટી ટાકીઓ સ્ટારટીગ વાલ્વ સાથે જોડવામાં આવેલી હોય છે. શુરૂઆતમાં એનજીનને બાર કરી તેની ક્રેન્કને ડેડ સેન્ટર પસાર કરાવી થોડીક આગળ સ્ટારટીંગ પોઝીશનમા મૂકવામાં આવે છે, અને સ્ટારટીગ વાલ્વનું લીવર ચિત્ર નાં૦ ૨૮૧ માં ડૉટેડ લાઇનથી બતાવ્યા મૂજબ આડું રાખવામાં આવે છે. ત્યાં એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જ્યારે સ્ટારટીંગ લીવર આડુ સ્ટારટીંગ (**starting**) પોઝીશનમાં મૂકવામાં આવે ત્યારે ફ્યુએલ વાલ્વનું લીવર ફ્યુએલ વાલ્વની કૅમથી દુર થઇ જાય છે, અને તેને લાગુ



ચિત્ર નાં૦ ૨૮૧.
ડીઝલ સ્ટારટીંગ વાલ્વ

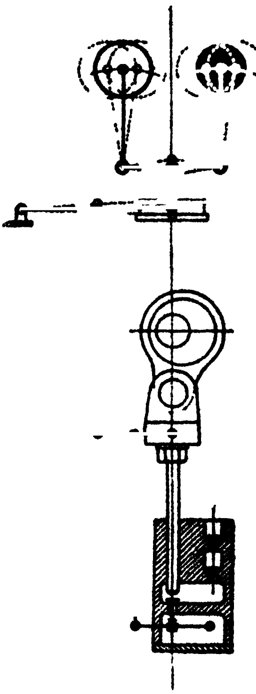
રહેતુ નથી. પણ એનજીન ચાલુ થતાંજ જ્યારે સ્તારટીંગ વાલ્વનું લીવર ચિત્ર નાં૦ ૨૮૪ મા બતાવ્યા મુજબ ઉભું યાને રનીંગ (running) પોઝીશનમાં મુકવામા આવે ત્યારે સ્તારટીગ વાલ્વનું લીવર તેની કૅમથી અલગ થઇ જઇ ફ્યુએલ વાલ્વનુ લીવર તેની કૅમ સાથે લાગુ થાય છે એનજીન ચાલુ કરવા અગાઉ ફ્યુએલ વાલ્વ હાથ વડે ચલાવી તેની પાઇપમા તેલ ભરેલુ રાખવામા આવે છે, તથા વચલી નાની હવાની ટાકીનો વાલ્વ ખુલવામાં આવે છે, જેથી ફ્યુએલ વાલ્વ ચાલુ થતાજ સીલીનડરમા તેલનો છટકાવ થાય એ વચલી ટાકીનો સબધ ફ્યુએલ વાલ્વ સાથેજ હોય છે આવી રીતે રાખ્યા પછી દાબેલી હવાની મોટી ટાંકીનો વાલ્વ ખોલતાંજ એનજીન ફકત દાબેલી હવાની મદદથી (જાણે સ્ટીમ એનજીન હોય તેમ) ચાલુ થાય છે અને બે ચાર રેવોલ્યુશન્સ ફર્યા પછી સ્તારટીગ વાલ્વનુ લીવર ઉભુ રનીગ પોઝીશનમા મુકતાજ સ્તારટીગ વાલ્વ કેમથી ચાલતો બધ પડી જઇ ફ્યુએલ વાલ્વ ઉઘડવા માંડે છે, જેથી તેલ ઉપર એનજીન ચાલુ થઇ જાય છે, અને ચાલુમા નાની ટાકીમાથી જેમ જેમ હવા ખપતી જાય છે તેમ તેમ ઍર કમ્પ્રેસર તેમાં હવા દાબીને ભર્યો જાય છે નવા એનજીનોમાં મેકરો એ ટાકીઓમાં હવા તૈયાર ભરીને મોકલે છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૮૨.
ડીઝલ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ.

ડીઝલ એનજીનનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ (Exhaust Valve) ઉપલાજ મેકરનો ચિત્ર નાં૦ ૨૮૨ માં બતાવ્યો છે એમાં લીવર અખંડ નહી બનાવતાં બે ટુકડે બનાવેલું છે, જેથી જ્યારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ કહાડવો પડે ત્યારે લીવરનો આગળો ટુકડો છોડી નાખવાથી વાલ્વ સહેલાઇથી કાહડી શકાય છે.

ફ્યુએલ પમ્પ અને ગવરનીંગ (Fuel Pump and Governing)—ચિત્ર નાં૦ ૨૮૩ માં મેસર્સ મીઅરલીસ બીકરતન એન્ડ કે (Mirrlees, Bickerton and Day) મેકરનો ડીઝલ એનજીનનો ફ્યુએલ પમ્પ અને ગવરનર બતાવ્યો છે. એ મેકરનાં એન-જીનમા ગવરનર ફ્યુએલ પમ્પના સકશન વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે ફ્યુએલ પમ્પ સાધારણ જાતનો પ્લન્જરવાલો ફૉર્સ પમ્પ હોય છે. ધારો કે એ પમ્પ દર સ્ટ્રોકે એક કયુબીક ઇચ તેલ ખેચીને આપે છે હવે જો પમ્પનો સકશન વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર નીચે પડવાને બદલે ઉઘાડોજ રહી જાય તો પમ્પે સકશન સ્ટ્રોક વખતે ખેચેલુ તેલ ડીલી-વરી વાલ્વ ઉઘાડીને આગલ જઇ શકે નહી. જો સકશન વાલ્વ બધ થાય તોજ તે ડીલી-વરી વાલ્વ ઉચકી શકે જો સકશન વાલ્વ અરધો બધ થાય ને અરધો ઉઘાડો રહી જાય તો દર સ્ટ્રોકે એક કયુબીક ઇંચને બદલે અરધો કયુબીક ઇચ તેલ સીલીનડરમા જાય હવે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે જ્યારે ગવરનર એનજીનની ચાલ વધવાથી ઉચકાય છે, ત્યારે ગવરનરના સ્લાઇડીગ કૉલર સાથે જોડેલો એક રૅાડ ઉચકાઇને પમ્પના પ્લનજરનાં તળીઆંમા રાખેલા તેના સકશન વાલ્વને ઉચકેલો રાખે છે, જેથી પમ્પે ખેચેલુ તેલ બધુંજ જમણી બાજુનો ડીલીવરી વાલ્વ ઉઘાડી જઇ શકતું નથી, પણ થોડુ જાય છે. તેજ પ્રમાણે જ્યારે લોડ વધવાથી ગવરનર નીચે બેસે ત્યારે પમ્પનો સકશન વાલ્વ બરાબર આખો બંધ થઇ જાય છે, ને બધું તેલ ડીલીવરી વાલ્વમાં થઇને સીલીનડરમા જાય છે. બીજા કેટલાક મેકરો કૅમ શાફ્ટ ચલાવનારી વરટીકલ શાફ્ટ (જે હેલીકલ વ્હીલોની મદદથી ક્રેન્ક શાફ્ટથી ચાલે છે તે) ઉપર એક શાફ્ટ ગવરનર અને બે એકસેન્ટ્રીકો રાખે છે. ઉપલી એકસેન્ટ્રીક એક ફ્યુએલ પમ્પને ચલાવે છે, અને તેની નીચેની એકસેન્ટ્રીક



ચિત્ર નાં૦ ૨૮૩.
ડીઝલ ફ્યુએલ પમ્પ
અને ગવરનર.

શાફ્ટ ઉપર છૂટી હોય છે, પણ ગવરનર સાથે જોડેલી હોય છે. એ નીચલી એક્સેન્ત્રીક ફ્યુએલ પમ્પના સકશન વાલ્વ ઉપર ઉપર લખ્યા મુજબ કાબુ રાખે છે એટલે જ્યારે લોડ ઘટવાથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માડે ત્યારે શાફ્ટ ગવરનર નીચલી એક્સેન્ત્રીકનો થ્રો યાને ચાલ વધારે છે, જેથી તે એક નાનાં લીવરની મદદથી ફ્યુએલ પમ્પના સકશન વાલ્વને ઉચકેલો રાખે છે, અને સીલીનડરમાં જતા તેલનો જથ્થો ઓછો કરે છે

ડીઝલ એનજીનનો તેલનો કટઑફ (Cut off of Fuel) સ્ટ્રોકના ૧/૮ થી ૧/૧૦ મે ભાગે થાય છે જેથી એના ડાએગ્રામની પ્રેસર લાઇન એતમસફેરીક લાઇનની સમાતરે (parallel) પડે છે જ્યારે સાધારણ ઑઇલ એનજીનમા સ્ટ્રોકને છેડે એકાએક એક્ષપ્લોઝન થતુ હોવાથી સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાંજ તેમાં પ્રેસર ઉત્પન્ન થઇ તુરતજ વેપરનું એક્ષપાનસન થવા માડે છે, જેથી ડાએગ્રામની ઉપલી ટોંચ અણીઆળી પડે છે ડીઝલ એનજીનમા ફ્યુએલ વાલ્વ સ્ટ્રોકના ૧/૮ થી ૧/૧૦ મે ભાગ સુધી ઉઘાડો રહેવા પછીજ બધ થાય છે જેથી પીસ્તનની પાછળ એટલો વખત સુધી એકસરખો પ્રેસર (constant pressure) જળવાઇ રહે છે

ડીઝલ એનજીનમાં એક્ષપ્લોઝન થતું નથી તેથી એમા પ્રી-ઇગ્નીશન થવાનો પણ સભવ હોતો નથી કમ્પ્રેસન વખતે ફકત હવાજ એમા દબાતી હોવાથી અને હવા સાથે જેમ સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમા તેલની વેપર ભેળવામા આવે છે તેમ ડીઝલ એનજીનમા નહી થતુ હોવાથી કમ્પ્રેસન વખતે એક્ષપ્લોઝન થાયજ નહી વળી એક્ષપ્લોઝન થવાથી સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં ઘણી સખ્ત ટેમ્પરેચર પેદા થાય છે, કે જેમ એક્ષપ્લોઝનની ગેરહાજરીને લીધે ડીઝલ એનજીનમા થતુ નથી, તેથી સીલીનડરનું લુબ્રીકેશન સારી હાલતમા રહે છે, અને કશી તકલીફ આપતું નથી વળી એક્ષપ્લોઝન થવાથી સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં સખ્ત આચકો આવે છે, પણ ડીઝલ એનજીનમાં તેલ કમ્પ્રેસનથી દબાયલી હવાની ગરમીને લીધે ધીમેથી સળગે છે, જેથી એની ચાલ સાધારણ ઑઇલ એનજીન કરતાં વધારે નિયમીત રહે છે.

ડીઝલ એનજીનની સંભાળ (Care of Diesel Engine)—ડીઝલ એનજીનમાં પાણીનુ સરક્યુલેશન સાધારણ ઑઇલ એનજીનોની માફક રાખવામા આવે છે, પણ બનતાં સુધી પાણી કોઇ ઉચે મુકેલી ટાંકીમાથી સીલીનડરના જેકેટમા આવે તેમ ગોઠવણ કરવી જોઇએ તેમજ પાણીનો આઉટલેટ (outlet) નજર સામે દેખાતો રાખવો જોઇએ, જેથી પાણીની ટેમ્પરેચર અવારનવાર હાથ વડે તપાસી શકાય બાહેર પડતા પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૨૫ થી ૧૩૫ સુધી રહે છે, પણ ઘણે ઠેકાણે એ ૧૮૦ સુધી વધી જવા છતા ઘણી તકલીફ પડતી નથી ઇનલેટ કરતાં આઉટલેટ પાણીની ટેમ્પરેચર જો ૧૦ ડીગ્રી વધે તો દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ આસરે ૪ ગ્યાલન પાણી ખપવુ જોઇએ, જોકે ઠડા મુલકોમાં એથી પણ ઓછુ પાણી ખપે છે

એકઝૉસ્ટમાંથી ધુમાડો નિકળતો જો જણાય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સાફ કરવો જોઇએ એ માટે કેટલાક મેકરો ફાલતુ વાલ્વ અને સીટ મોકલે છે, જે ઝડપથી કાહડી બદલી શકાય છે મહીનામાં એક બે વખત એકઝૉસ્ટ વાલ્વ કાહડી ફાલતુ સાફ અને ગ્રાઇન્ડ કરી રાખેલો વાલ્વ નાખવો જોઇએ

ફ્યુએલ વાલ્વ પણ દર પખવાડીએ કાહડીને સાફ કરવો જોઇએ, તેમજ અવારનવાર ફ્યુએલ પમ્પ ઉખેડી તેના વાલ્વ ગ્રાઇન્ડ કરવા જોઇએ

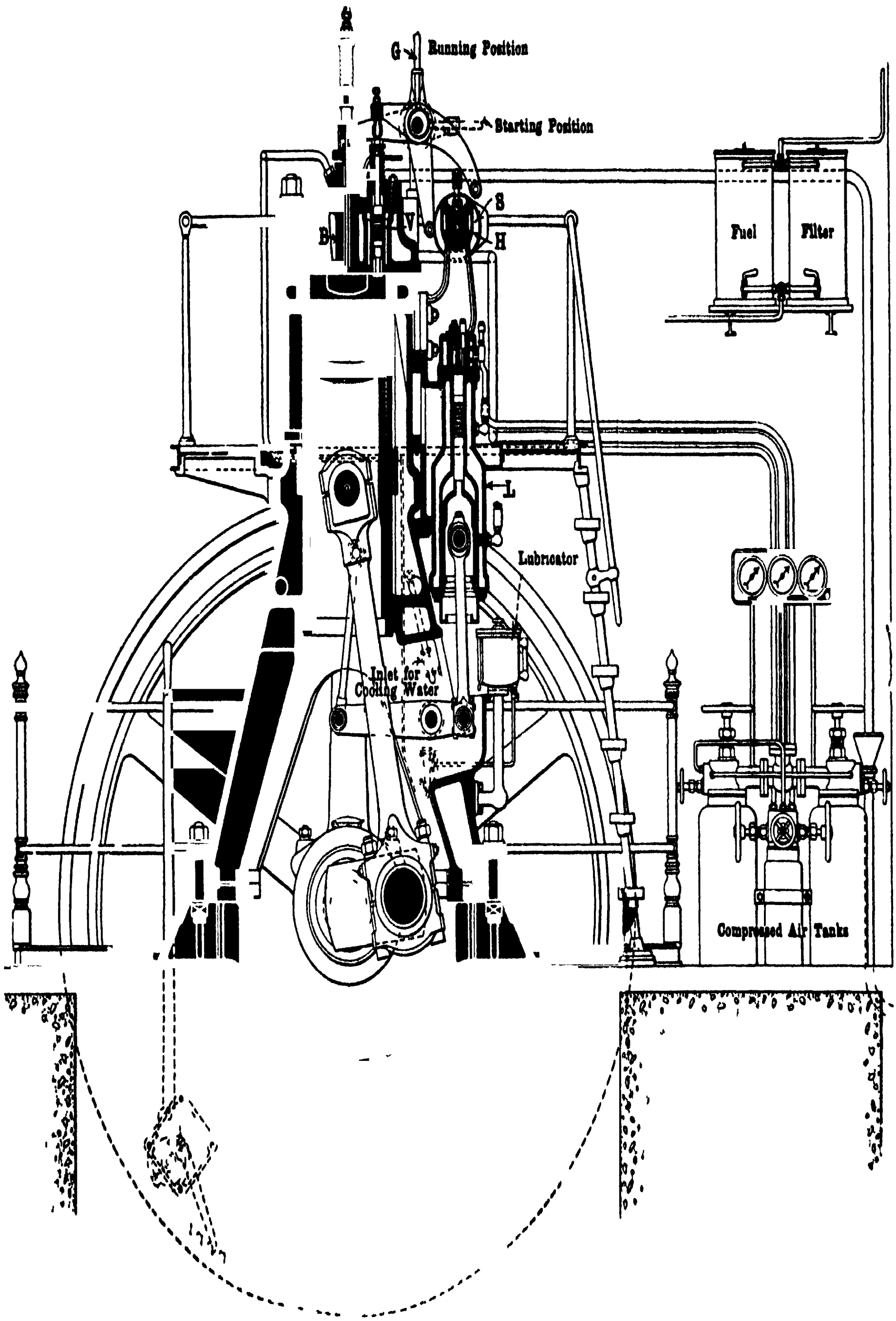
ગળતા વાલ્વ ને લીધે અથવા સીલીનડર અને સીલીનડર હેડ વચ્ચેનો જૉઇન્ટ ગળવાથી અથવા પીસ્તન ગળવાથી જો પુરતી કમ્પ્રેસન નહી મળે તો સીલીનડરમા બળતણનું કમ્બસશન બરાબર સપૂર્ણ થતુ નથી અને ઘણો પાવર વ્યર્થ જાય છે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખાસ કરીને ઘણી વખત ગળી ઉઠે છે જો ફ્યુએલ વાલ્વ ગળે તો હવાનું કમ્પ્રેસન પૂરૂં થવા અગાઉ તેમા તેલ દાખલ થવાથી એનજીનમા બળતણનો ખપ વધવા સાથે તેનો પાવર ઘટશે, તેમજ સીલીનડરમાં ચાલુમાં અવાજ (knock) થશે. ઘણી વખત એ વાલ્વનો સ્પીન્ડલ ઢીલો પડી જવાથી વાલ્વ ગળે છે. માટે ગળતર શાથી થાય છે તે સભાળથી શોધી કાહડી તેનો ઉપાય કરવો જોઇએ ફ્યુએલ વાલ્વ અને

તેનો સ્પીનડલ અથવા નીડલ (needle) ઘણાં નાનાં અને નાજુક હોય છે, માટે તેઓને કાહડતાં મૂકતાં ઘણી સભાળ રાખવી જોઇએ કે જેથી તેઓ મરડાઇને વાંકાં થાય નહી એ સ્પીનડલ અથવા નીડલ ઉપર એક લૉક નટ હોય છે તે છોડવા અગાઉ તે ઉપર એક મારકો કરી રાખવો કે જેથી તે પાછો તેની અસલ જગામાંજ બેસાડી શકાય. એનુ સેટીગ ઘણુ જ બારીક છે, જે એ નટને સેહજ ફેર-વવાથી મળી રહે છે જો એ વાલ્વને ગ્રાઇન્ડ કરવાથી નીડલની લંબાઇ ટુકી થઇ હોય તો તેને ફરીથી સેટ કરવાની અગત્ય છે. એ માટે પહેલ્લા ફ્યુએલ વાલ્વના ઍર ઇનજેકશન પાઇપમાં કમ્પ્રેસ્ડ ઍર થોડી ભરી લેવી પછી હાથ વડે લીવર દબાવી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રાખી ધીમેથી એનજીનનુ ફ્લાઇ વ્હીલ બાર કરાવવુ. જેવી ફ્યુએલ વાલ્વની કૅમ તેના લીવરને ઉચકશે, તેવીજ કમ્પ્રેસ્ડ ઍર ફ્યુએલ વાલ્વમાંથી સીલીનડરમાં દાખલ થઇ એકઝૉસ્ટમાંથી નિકળતી સભળાશે જે ઉપરથી માલમ પડશે કે ફ્યુએલ વાલ્વ વેહલ્લો ઉઘડે છે કે મોડો એ વાલ્વ ઉઘડવાનો વખત ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપર આવવા પેહલ્લા ૪ યા ૫ ડીગ્રી બાકી હોય તેવી રીતે રાખવામા આવે છે

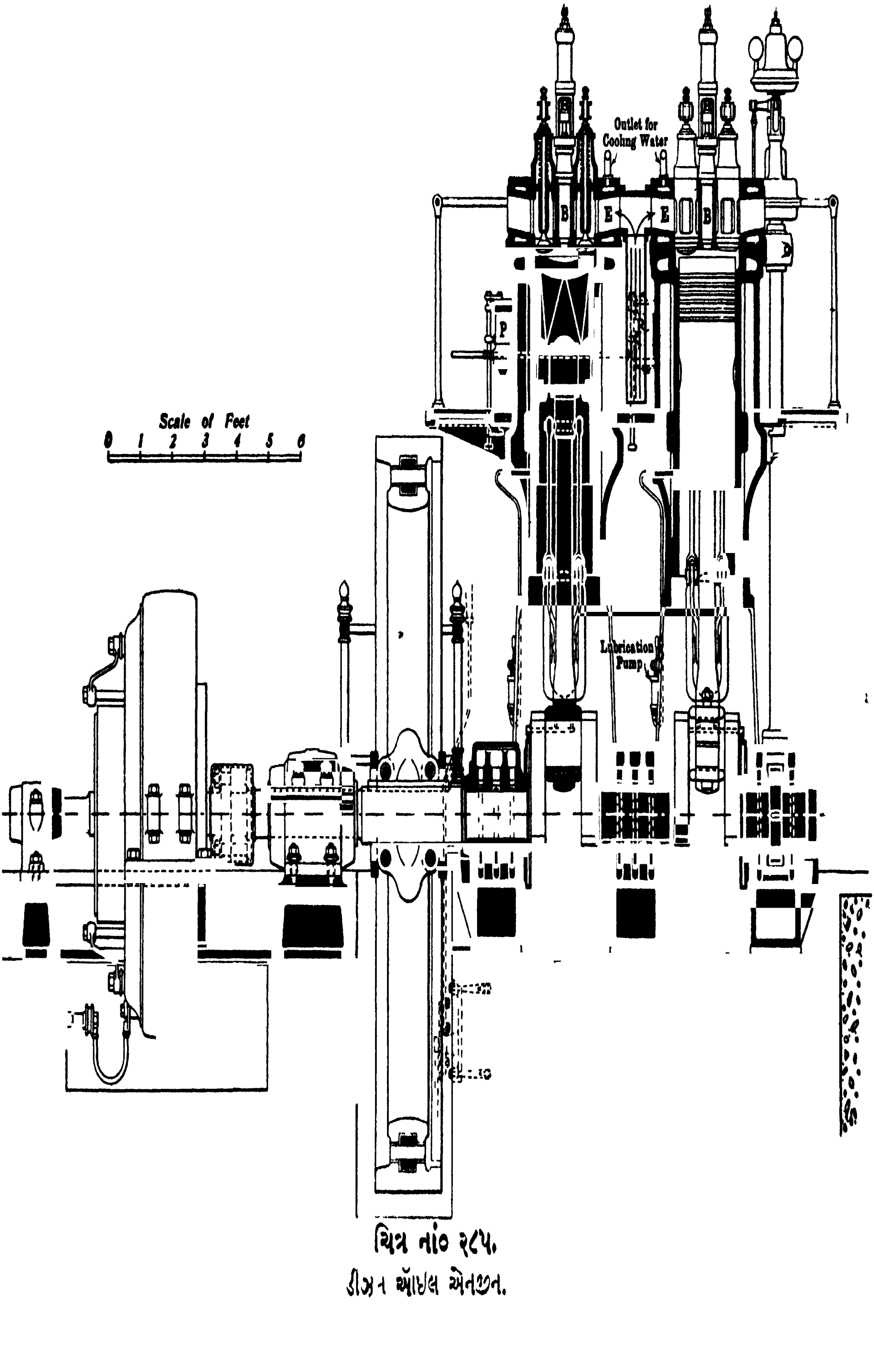
ફ્યુએલ વાલ્વની નીડલ ઘણી વખતે ચોટી બેસે છે જ્યારે પાણીનુ સરકયુલેશન બરાબર નહી હોય ત્યારે સીલીનડર હેડ ગરમ થઇ જાય છે, જેથી કમ્બસશન બરાબર થતુ નહી હોવાથી નીડલના ચેમબરમા મેશ બાઝે છે કોઇ વખત કમ્પ્રેસ્ડ ઍર સા બાહેરનો કચરો અદર ખેચાઇ આવ્યો હોય તે નીડલના ચેમ્બરમા ચોટી બેસે છે, અથવા તો કમ્પ્રેસરમા ઘણુ લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ વાપરવાથી તે હવાની સાથે ભેળાઇને ફ્યુએલ વાલ્વમાં આવે છે તેથી પણ નીડલ અટકે છે

પીસ્તનની રીંગો માહેલી ઉપલી બે ત્રણ રીગો હમેશા વધારે જલ્દી ખરાબ થાય છે, માટે તેઓને વારંવાર બદલવી પડે છે.

ડીઝલ એનજીનમાં કલીઅરન્સ ઘણીજ ઓછી રાખવામા આવે છે, કારણકે એમાં કમ્પ્રેસન ઘણુ કરવુ પડે છે. માટે કનેકટીગ રૉડની બેરીગોનાં બ્રાસ ઘસાવાથી જયારે એ કલી-અરન્સ વધે છે ત્યારે કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો થવાથી એનજીનની ઇફીશીઅન્સી ઘટે છે. માટે અવારનવાર ડાએગ્રામ લઇ કમ્પ્રેસન



ચિત્ર નાં૦ ૨૮૪.
ડીઝલ ઑઇલ એનજીન



ચિત્ર નાં૦ ૨૮૫.

ડીઝલ ઑઇલ એનજીન.

પ્રેસર ઓછો માલમ પડતાંજ કનેકટીગ રૉડને નીચલે છેડે લાઇનર મૂકી રૉડની લબાઇ વધારવી જેથી કલીઅરન્સ ઓછી થાય અને કમ્પ્રેસન વધે જે તેલની ફ્લેશીગ પૉઇન્ટ ઓછી હેાય તેને કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો આપવો પડે છે જેમકે પેટ્રોલ વાપરવા માટે કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ ચાલી શકે છે.

ડીઝલ એનજીનમાં ઓવર લેાડ (Over-loading a Diesel Engine)—ડીઝલ એનજીન ઘણા ઓવર લેાડથી બરાબર ચાલી શકતુ નથી. એક સ્ટીમ એનજીનમાં તેા અસલ કરતાં લગભગ ૫૦ ટકા વધારે ઓવર લેાડ આપી ચલાવી શકાય છે, પણ એક ડીઝલ એનજીનમા ૧૦ ટકા પણ ઓવર લેાડ આપવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી ત્રણ ચાર સીલીનડરેાનુ' ડીઝલ એનજીન હેાય તેા કેાઇવાર એક સીલીનડરમા ઓછુ તેલ જવાથી બીજા સીલીનડરેા ઉપર આશરે ૧૦–૧૫ ટકા વધારે લેાડ આવી પડે તે બનવા જોગ છે, પણ એ પ્રમાણે બે ત્રણ કલાકથી વધારે વાર ચાલવા દેવુ નહી જોઇએ. એ માટે વારંવાર ડાએગ્રામ લઇને દરેક સીલીનડર ઉપર આવતેા લેાડ એક સરખેા રાખવેા જોઇએ. એ માટે ફ્યુએલ ઇનલેટ પાઇપ ઉપર ફ્યુએલ વાલ્વ અને ફ્યુએલ પમ્પની વચ્ચે એક નાનેા સ્ક્રુ વાલ્વ હેાય છે, જેથી મદદથી સીલીનડરમા જતેા તેલનેા જથેા ઓછેા વધતેા કરી પાવર ઓછેા વધતેા કરી શકાય છે

ડીઝલ એનજીનમાં લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલનેા ખરચ (Consumption of Lubricating Oil) ૨૫૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરના એનજીનમા ૧૨ કલાકમાં આસરે ૩ ગ્યાલન થાય છે, જેમા સીલીનડર ઑઇલ તથા બીજા બધા ચાલુ ભાગેા માટે જોઇતુ તેલ આવી જાય છે. જો વપરાયલુ તેલ ફીલટર કરી પાછુ વાપરવામા આવે તેા એ ખરચ ઘણેા ઓછેા થઇ શકે છે.

ગૅસ એનજીન (Gas Engine)—એક ગૅસ એનજીનની બનાવટ એક ઑઇલ એનજીનને ઘણીક રીતે મળતી આવે છે. ફરક ફક્ત ગૅસને સળગાવવાની ઇગ્નીશનની ગેાઠવણમાં હેાય છે. એક ઑઇલ એનજીનમાં તેલને ફીડ કરવાની ગેાઠવણ અને તે તેલની ગૅસ બનાવવાનુ વેપરાઇઝર હેાય છે, પણ એક ગૅસ એનજીનમાં ગૅસનેા

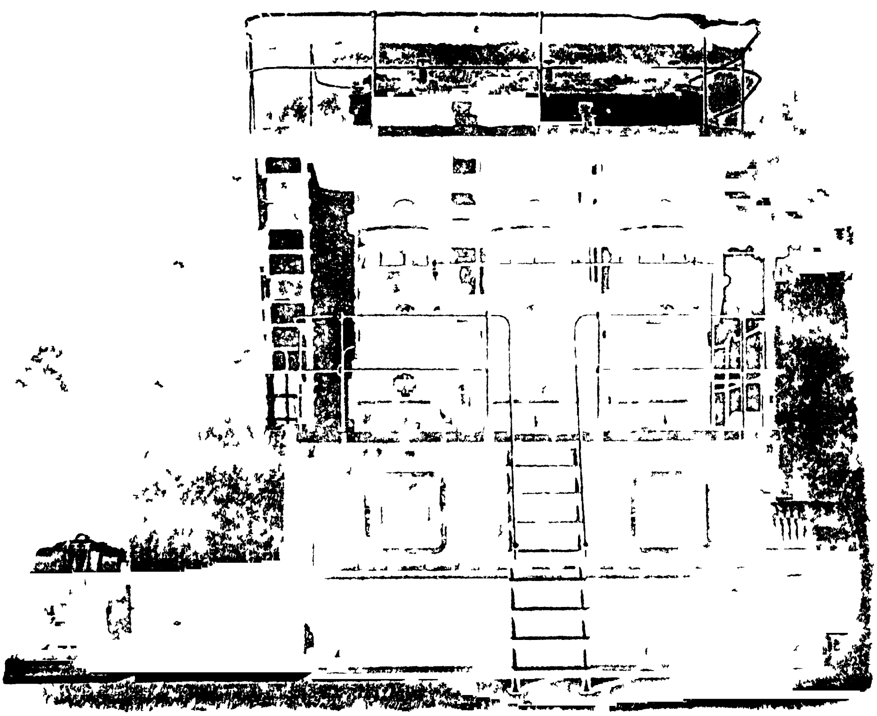
ઇનલેટ સ્ટૉપ કૉક અને ગૅસને સીલીનડરમાં સળગાવવાની યાને ઇગ્નીશન કરવા માટે એક ઇગ્નીશન ટયુબ, ઇલેકટ્રીક બેટરી કે ઇલેકટ્રીક મેગનેટો મશીન હોય છે ગૅસ એનજીન માટે જોઇતી ગૅસ કોલસામાંથી કે તેલમાથી અથવા તેલના કચરામાથી અથવા શહેરના રસ્તાના કચરામાંથી પણ બનાવી શકાય છે. શેહેરમા રોશની કરવા માટે વપરાતી ટાઉન ગૅસ જો મળી શકતી હોય તો તેથી પણ ગૅસ એનજીન ચલાવી શકાય છે, નહી તો ગૅસ એનજીન પાસે ગૅસ પ્રોડયુસર ઉભા કરી તેમાં ગૅસ બનાવવામાં આવે છે ગૅસ એનજીનો પણ ઑટો અથવા ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર ચાલે છે ટાઉન ગૅસ ઉપર ચાલવા માટે બનાવેલુ ગૅસ એનજીન પ્રોડયુસર ગૅસ ઉપર ચલાવતા સેકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે પ્રોડયુસર ગૅસ સાથે ચાલતા એનજીનોમા ગૅસ મીટર કે ગૅસ બૅગ રાખવાની કશી જરૂર નથી

હૉરીઝૉન્ટલ ગૅસ એનજીન (Horizontal Gas Engine) સીગલ તેમજ ડબલ એકટીગ પણ બની શકે છે, પણ ડબલ એકટીગ એનજીનો ઘણા ગુચવાડા ભરેલા હોવાથી સીગલ એકટીગ એનજીનો ઘણા વપરાય છે સીગલ એકટીગ એનજીનો બે સાઇડ બાઇ સાઇડ સીલીનડરોના તેમજ તેનડમ પણ બનાવવામાં આવે છે સાઇડ બાઇ સાઇડ સીલીનડરોવાળુ ૩૬૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનુ કૅમ્પબેલ ગૅસ કું૦ નુ એક ગૅસ એનજીન ચિત્ર ના૦ ૨૮૬ મા બતાવયુ છે એમા બન્ને સીલીનડરોની ક્રેન્ક જોકે એકજ તરફ રાખેલી છે તે છતાં જયારે એક સીલીનડરનો પીસ્તન પેહલ્લા સકશન સ્ટ્રોકે બાહેર આવતો હોય ત્યારે બીજા સીલીનડરનો પીસ્તન ત્રીજા એક્ષપ્લોઝન સ્ટ્રોકથી બાહેર નિકળતો હોય છે આથી દરેક રેવોલ્યુશન (બે સ્ટ્રોક) દીઠ ગૅસના એક્ષપ્લોઝનનો આચકો (impulse) એક યા બીજા સીલીનડરમાં થવા પામે છે, જેથી એ એનજીનની સ્પીડ એક સીલીનડરના એનજીન કરતા વધારે નિયમીત રહે છે તૅનડમ એનજીનમા પણ એક્ષપ્લોઝનના ઇમ્પલ્સની ગોઠવણ એવીજ રીતે રાખેલી હોય છે



ચિત્ર નાં ૨૮૬.
: ઍમેન ગેસ એનજીન

વરટીકલ ગૅસ એનજીન (Vertical Gas Engine)–ગૅસ એનજીનો વરટીકલ અને વરટીકલ ટેનડમ પણ બનાવવામા આવે છે સીમ્પલ વરટીકલ ચાર સીલીનડર અને ચાર ક્રેન્કવાળા, અને ટેનડમ વરટીકલ આઠ સીલીનડર અને ચાર ક્રેન્કવાળા બનાવવામા આવે છે બ્રીટીશ વેસ્ટીગ હાઉસ (British Westinghouse) નામના મેકરનુ ૭ સીલીનડર અને ત્રણ ક્રેન્કનુ વરટીકલ ટેનડમ ગૅસ એનજીન ૭૫૦ બ્રેક હૉર્સપાવરનુ ચિત્ર નાં૦ ૨૮૭ મા બતાવ્યુ છે, જે રોપ ડ્રાઇવીગની મદદથી એક મીલ ચલાવે છે એક કરતા વધારે સીલીનડરો વાપરવાથી જોકે એનજીન જરા ગુચવાડા ભરેલુ બને છે તોપણ સીલીનડરો નાના અને સ્ટ્રોક પણ નાનો રહેવાથી એનજીન હાઇસ્પીડ બને છે, અને તેની ચાલ ઘણીજ નિયમીત બને છે એક



ચિત્ર નાં૦ ૨૮૭.

વેસ્ટીગહાઉસ વરટીકલ ૬ સીલીનડરોનુ ગૅસ એનજીન.

દાખલો લેવાથી એ સ્પષ્ટ સમજ પડશે આસરે ૨૦૦ હૉર્સપાવરનુ એક સીંગલ સીલીનડર ગૅસ એનજીન મીનીટે ૧૫૦ રેવોલ્યુશન ફરે છે, અને ફોર સાઇકલની રીતે દર બે રેવોલ્યુશને તેમા એક એક્ષપ્લોઝન થતુ હોવાથી ૧૫૦ રેવોલ્યુશનમા દર મીનીટે તેમા ૭૫ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જેથી પીસ્તનને દર મીનીટે ફક્ત ૭૫ પાવર ઇમ્પલ્સ (power impulse) મળે છે હવે એટલાજ પાવરનુ ૭ સીલીનડરનું ત્રણ ક્રેન્કવાળુ વેરટીગહાઉસ ટેનડમ ગૅસ એનજીન દર મીનીટે ૩૨૫ રેવોલ્યુશન્સ ફરે છે એની ક્રેન્ક ૧૨૦ ડીગ્રીએ રાખેલી હોય છે, અને સીલીનડરો ટેનડમ હોવાથી દરેક રેવોલ્યુશને દરેક ટેનડમ સીલીનડર એક્ષપ્લોઝનનુ એક એક ઇમ્પલ્સ આપે છે, જેથી દરેક રેવોલ્યુશને એનજીનની ક્રેન્ક શાફટને ત્રણ ઇમ્પલ્સ મળે છે, અને મીનીટમા ૩૨૫×૩=૯૭૫ ઇમ્પલ્સ મળે છે વળી વરટીકલ ગૅસ એનજીનનો ક્રેન્ક ચેમ્બર તદ્દન બંધ કરી તેમા ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન આપી શકાય છે, જે ઘણુ સગવડભરેલુ છે, અને તેથી એનજીનની જીંદગી તથા મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે

ગૅસ એનજીનમાં ગૅસનો ખપ (Consumption of Gas)—તાઉન ગૅસ ઉપર ચાલતા એનજીનોમા તાઉન ગૅસનો ખપ દર કલાકે દર એક હૉર્સ પાવર દીઠ ૧૪ થી ૨૦ ક્યુબીક ફીટ થાય છે જેમ એનજીન મોટુ તેમ ગૅસનો ખપ ઓછો થાય છે ૨૦–૨૫ થી ઓછા હૉર્સ પાવરના એનજીનોમા ગૅસનો ખપ ૨૨ ક્યુબીક ફીટ સુધી જાય છે પ્રોડ્યુસર ગૅસ ઉપર એનજીન ચલાવતા એક ગૅસ એનજીન સેકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, અને દર હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૬૦ થી ૭૦ ક્યુબીક ફીટ ગૅસ ખપાવે છે, કારણકે તાઉન ગૅસ કરતાં પ્રોડ્યુસર ગૅસ ઘણી નબળી (weak) હોય છે એટલે કે તાઉન ગૅસની કેલોરીફીક વેલ્યુ જ્યારે ૫૦૦ થી ૭૦૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ હોય છે, ત્યારે પ્રોડ્યુસર ગૅસની ૧૩૦ થી ૧૫૦ હોય છે એક ગૅસ એનજીન જ્યારે અનડરલોડેડ હોય છે ત્યારે દર હૉર્સ પાવર દીઠ તેમા ખપતી ગૅસનો ખપ સેકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા સુધી વધી જાય છે, માટે એક ગૅસ એનજીન હમેશા પૂરેપૂરા પાવરે ચલાવવાની જરૂર છે

ઈગ્નીશન ટેમ્પરેચર (Ignition Temperature) ગૅસ એનજીનોમાં આસરે ૩૦૦૦ ડીગ્રી હોય છે

એક્ષ્પ્લોઝન પ્રેસર (Explosion Pressure) ગૅસ એનજીનોમા ૨૫૦ થી ૩૫૦ પાઉન્ડ જેટલો હોય છે

ગૅસ બનાવવા માટે બળતણ (Fuel for Gas)—ગૅસ બનાવવા માટે સ્ટીમ કોલ, ચારકોલ, કોક, તથા એન્થ્રેસાઇટ કોલ વપરાય છે સાધારણ જાતના સકશન પ્રોડયુસરમા ચારકોલ, કોક કે એન્થ્રેસાઇટ ઠીક કામ આપે છે, પણ સ્ટીમ કોલમાથી ગૅસ બનાવવા માટે "બિટયુમીનસ-કોલ ગૅસ પ્રોડયુસર" બનાવવામા આવે છે વળી લાકડાના છોળયા અને વેહેર (sawdust), ઘાસ, સુકા પાત્રા, કોઇબી જાતનુ તેલ, ભાતના છલા, કપામીઆ, તેલના બીઆનો ખોળ, અને તેલનો કચરો, ચામડા પકાવ્યા પછી બાકી વધેલી છાલનો કુચો કે શેહરના રસ્તાનો કચરો પણ ગૅસ બનાવવાના કામમા આવી શકે છે, જે માટે ખાસ જાતના પ્રોડયુસર વપરાય છે કારબાઇડ ઑફ કેલ્સીઅમ (carbide of calcium) માથી બનાવેલી રોશની માટે વપરાતી એસીટીલીન (acetylene) ગૅસથી પણ ગૅસ એનજીનો ચલાવી શકાય છે તેમજ કાસ્ટ આયર્ન ગાળવાની ભટ્ટી (cupola) માથી નિકળતી બ્લાસ્ટ ફરનેસ ગૅસ (blast furnace gas) ની મદદથી પણ ગૅસ એનજીન ચાલી શકે છે અમેરીકાના કેટલાક દેશોમા જમીનમાથી નિકળતી કુદરતી ગૅસ ગેસ એનજીન ચલાવવાના કામમા વપરાય છે એન્થ્રેસાઇટ કોલમાથી ગૅસ બનાવવાનુ ઘણુ સરલ અને સહેલ પડે છે, પણ હિન્દુસ્તાનની કોલસાની ખાણોમાથી હજી સુધી સપૂર્ણ એન્થ્રેસાઇટ (anthracite) જાતનો કોલસો હાથ લાગેલો જણાયો નથી એન્થ્રેસાઇટ કોલ કોક જેવો સખ્ત ચલકાટ વગરનો હોય છે, અને તેમા સેકડે ૯૦ થી ૯૨ ટકા કારબન હોય છે, જેટલુ મોટુ કારબનનુ પ્રમાણ કોઇબી હીદી કોલસામાં માલમ પડયુ નથી એન્થ્રેસાઇટ કોલને બદલે લાકડાનો ચારકોલ કે કોક પ્રોડયુસરમાં બળી શકે છે વળી સારા ગૅસ બનાવવા લાયક એન્થ્રેસાઇટ કોલમાં ૩ થી ૪ ટકા રાખ અને ૫ થી ૮ ટકા સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થ હોય છે હિદી કોલસો બિટયુમિનસ (bituminous) જાતનો હોય છે, જેમાં ૨૫ થી ૪૦ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ હોય છે આથી એવો કોલસો ગૅસ પ્રોડયુસરમા બાળતાં તેમાં કોલતાર (coaltar) છૂટો પડે છે, જે અગારને ફાયર

ગ્રેટ ઉપર જામ કરી નાખે છે માટે બિત્યુમિન્સ કોલસો બાળીને ગૅસ બનાવવા માટેનાં પ્રોડયુસરો સાથે કોલતાર છૂટો પાડી કાહડ નાખવા માટેની અથવા કગ્નેસમાજ બાળી નાખવાની ખાસ ગોઠવણ હોય છે, જેથી એ પ્લાન્ટ લગાર ગુચવાડા ભરેલો થાય છે જો ગૅસની સાથે કોલતાર એનજીનમા જાય તો સીલીનડરની અદરના ભાગો ખરાબ થવા ઉપગાત તે સીલીનડરમા સળગી ઉઠીને પ્રી-ઇગ્નીશન કરે જેથી ગભીર અકસ્માત થવાનો સભવ રહે છે ગૅસ બનાવવા લાયક કોકમા ૮૦ થી ૮૫ ટકા કારબન અને ૮ થી ૧૬ ટકા રાખ હોય છે તે છતા એન્થ્રેસાઇટ કોલ સાથ સરખાવતા કોકમાથી તાગ વધારે નિકળે છે, જેથી કોક બાળતી વખતે ગૅસને સારી રીતે ફીલટર કરવાની વધારે જરૂગ છે લાકડા કાપવા માટેની સો મીલોમા લાગતો બધો પાવર તે મીલમાથી નિકળતા લાકડાના છોળયા, વેહેર વગેરે માથીજ મેળવી શકાય છે, તેમજ ઑઇલ મીલો ચલાવવા માટે જોઇતો બધો પાવગ તેલ કાહડી લેવા પછી બાકી વધેલા તેલના બીઆના કુચામાથી ગૅસ બનાવી મેળવી શકાય છે

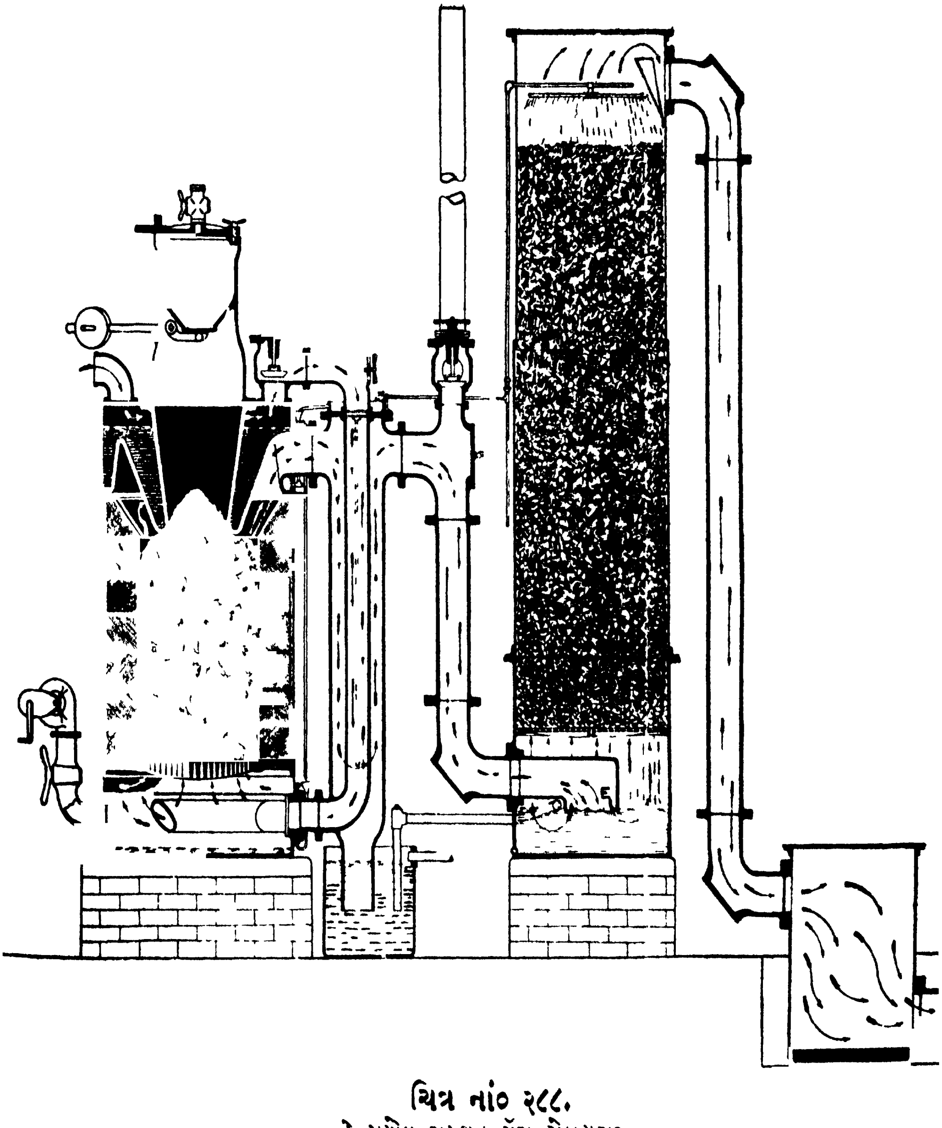
પ્રોડયુસર ગૅસ એનજીનમાં બળતણનો ખપ

(Consumption of Fuel in Gas Plants)—ગૅસ પ્રોડયુસગ સાથના ગૅસ એનજીનોમા દગ બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૧ પાઉન્ડ ઇગ્લીશ એન્થ્રેસાઇટ કોલ, ૧$\frac{1}{4}$ પાઉન્ડ કોક, ૧$\frac{3}{4}$ પાઉન્ડ ચાગ-કોલ, ૩$\frac{1}{2}$ પાઉન્ડ લાકડાના છોળ્યા અને વેહગ, અને ૧$\frac{1}{2}$ પાઉન્ડ બગાલ કોલ (બિટયુમિનસ) ખપે છે જો લાકડાંના છોળ્યા અને વેહગ તદન સુક્કાં હોય તો બળતણનો ખપ ૨$\frac{1}{2}$ પાઉન્ડ સુધી થાય છે, અને એ જાતનુ બળતણ એક સ્ટીમ બૉઇલરમા બળતા જે પાવગ ઉત્પન્ન કરી શકાય, તે કરતા ૪-૫ ગણો વધારે પાવર બળતણનો તેટલોજ જથ્થો ગૅસ પ્રોડયુસગમા બાળી ગૅસ એનજીન ચલાવતા મળે છે મોટા ગૅસ એનજીનોમા $\frac{3}{4}$ પાઉન્ડ ઇગ્લીશ એન્થ્રેસાઇટ કોલ દગ બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ દગ કલાકે બળે છે, અને તેનાજ પ્રમાણમા બીજી જાતનાં બળતણનો ખપ પણ ઓછો થાય છે ચામડા કેળવવા માટે વપરાતી બાવળની છાલનો ચામડાં પકાવ્યા પછી બાકી રહેતો કુચો જે વ્યર્થ સમજી ફેકી દેવામા આવે છે, તેમાંથી ગૅસ બનાવી દર ત્રણથી ચાર પાઉન્ડ દીઠ એક હૉર્સપાવર ઉપજાવી શકાય છે

તાઉન ગૅસ એનજીન (Town Gas Engine)—મોટાં શેહેરોમા રોશની માટે વપરાતી કોલસાની કે તેલની ગૅસની મદદથી ગૅસ એનજીન ચલાવી શકાય છે અને એવી રીતે તૈયાર મળતી ગૅસ એનજીનમા વાપરવાનુ કેટલાકો પસદ કરે છે, જો કે સ્કશન ગૅસ પ્રોડયુસરમા ગૅસ બનાવી તેની મદદથી એનજીન ચલાવવાનો ખરચ ઘણો ઓછો આવે છે (જુવો પાનુ— ૯૦૨) તાઉન ગૅસ એનજીન સાથે હમેશા એક ગૅસ મીટર હોય છે, જેમા એનજીનમા ખપતી ગૅસનો જથ્થો મપાય છે તાઉન ગૅસ ઉપર હૉરીઝૉન્ટલ કરતા વરટીકલ એનજીનો વધારે સારી રીતે કામ કરતા જણાવવામા આવે છે, જેઓમા ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન અને હાઇ તેનસન (high tension) ના મેગનેટો ઇગ્નીશનની ગોઠવણ હોય છે

ગૅસ મીટર (Gas Meter) બે જાતના આવે છે એક જાતના મીટરમા પાણી ભરવામા આવે છે જેને વૅટ (wet) મીટર કહે છે, બીજામા પાણી ભરવામા આવતુ નથી, જેને ડ્રાઇ (dry) મીટર કહે છે તાઉન ગૅસ સાથે હમેશા ડ્રાઇ મીટર વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે જેનુ કદ એનજીનના કદ ઉપર આધાર રાખે છે

ગૅસ એનજીનનાં પાઇપ કનેકશન (Pipe Connections)—તાઉન ગૅસની મેન પાઇપમાથી એક જોઇતી સાઇઝનો પાઇપ જોડી લાવી તે ગૅસ મીટરને લગાડવામા આવે છે ગૅસ મીટરમાથી નિકળતો પાઇપ એક ગૅસ બૅગ (gas bag) ને જોડવામા આવે છે, અને ગૅસ બૅગમાથી નિકળતો પાઇપ સીલીનડર ઉપરના સ્ટૉપ કૉક સાથે જોડવામા આવે છે ગૅસ બૅગ અને એનજીન વચ્ચેના પાઇપ કરતા મીટર અને ગૅસ બૅગ વચ્ચેનો પાઇપ એક સાઇઝ વધારે મોટો રાખવો, એટલે પેહલો બે ઇચનો પાઇપ હોય તો બીજો અઢી ઇચનો નાખવો બધા ખૂણા આગળ લાંબા બેન્ડ જોડવા કેમેબી એલ્બો જોડવા નહી બનતા સુધી પાઇપ લાંબા રાખવા નહી પણ જો લાંબા રાખવા પડે તો એકને બદલે બે સાઇઝ મોટા રાખવા એટલે ઉપલા કેસમા અઢીને બદલે ત્રણ ઇચનો નાખવો મીટરમાંથી બાહેર પડતા આઉટલેટ પાઈપ ઉપર એક સ્ટૉપ કૉક મુકવો, અને એક બીજો સ્ટૉપ કૉક ગૅસ બૅગમાં દાખલ થતા ઇનલેટ પાઇપ ઉપર ગૅસ બૅગની પડોશમા મૂકવો અને જયારે એનજીન બધ હોય ત્યારે



ચિત્ર નાં૦ ૨૮૮.
કેમ્પબેલ સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર

એ કૉક બધ રાખવો આ કૉક અને મીટરમાથી બાહેર પડતા આઉટલેટ વચ્ચે એક રીડયુસીગ ટી જોડીને તેમાથી એક પાઇપ ઇગ્નીશન ટયુબના બરનર માટે લઇ જવો અને બરનરની નજદીકમા એક કૉક મુકવો એ પાઇપ સાથે એક બીજો નાનો આસરે ½ ઇચનો પાઇપ જોડી તેની સાથે ગૅસનો પ્રેસર ગેજ જોડવો ગૅસ બૅગ અને એનજીન વચ્ચે બને તેટલો ટુકો અને સીધો પાઇપ રાખવો અને તે ઉપર બનતા સુધી કોઇબી કૉક રાખવો નહી એનજીનના સ્ટૉપ કૉક ઉપર એક પેટ કૉક (pet cock) નહી હોય તો એ પાઇપમાથી એક અરધા ઇચની બ્રાન્ચ લઇ તે ઉપર એક કૉક મૂકવો, જે ચાલુ કર્યા અગાઉ ખોલીને પાઇપોમા ભરાએલી હવા બાહેર કાહડી નાખી શકાય

ગૅસ બૅગ (Gas Bag) કાસ્ટ આયર્નનો બનાવેલો હોય છે, જેની એક બાજુએ રબરશીટ જડેલો હોય છે, જે ગૅસના પ્રેસરથી ફુગે છે ગૅસ બૅગ ઘણો ખરો ગોળાકાર હોય છે, જેની પાછળ સ્થિતિસ્થાપક (elastic) રબરનો શીટ એક રીગ અને બોલ્ટો અથવા સ્કુથી જોડવામા આવે છે ગૅસ બૅગને દિવાળની નજદીક જોડતી વખતે બૅગની પાછળનુ રબર સગવડથી ફુગી શકે તે માટે આસરે ૪–૫ ઇચ જેટલી જગા રાખવી

ગૅસ પ્રેસર ગવરનર (Gas Pressure Governor)—જ્યા ટાઉન ગૅસનો પ્રેસર હેરફેર થવાનો સભવ હોય ત્યા ગૅસ પ્રેસર ગવરનરની ગોઠવણ રાખવી જોઇએ, અને તેને ગૅસના ઓછામા ઓછા પ્રેસર ઉપર ગોઠવી રાખવો, જેથી પ્રેસર ઓછો થાય ત્યારે તકલીફ પડે નહી. એ ગવરનર નહી રાખેલો હોય ત્યારે ગૅસના પ્રેસરને અનુસરીને એનજીન ઉપરનો ઇનલેટ સ્ટૉપ કૉક ઘડી ઘડી ઓછો વધતો ઉઘાડયા કરવો પડે છે

મુંબઈની ટાઉન ગૅસ (Bombay Town Gas)—મુબઇમા જે કોલસાની ગૅસ રોશની માટે બનાવવામા આવે છે, તેજ ગૅસ એનજીનમા પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે પણ વપરાય છે એ ગૅસનુ સ્પેસિફિકેશન નીચે આપ્યુ છે, જે એનજીનમેકરને આપવાથી એ જાતની ગૅસને અનુસરતુ એનજીન તેઓ બનાવી મોકલે છે જૂદા જૂદા શેહેરોની ગૅસ જૂદા જૂદા પ્રકારની હોય છે, માટે એનજીન મેકરને કઇ જાતની ગૅસ ઉપર એનજીન ચલાવવાનુ છે, તે જણાવવાની અવશ્ય જરૂર છે—

કેલેારીફિક વેલ્યુ (દર કયુબીક ફુટ દીઠ)	૪૯૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ.
સ્પેસિફિક ગ્રેવીટી ..	૬૬૦
કેનડલ પાવર (દર કયુબીક ફુટ દીઠ)...	૧૬·૦
પ્રેસર	$\frac{3}{4}$=૨ ઇચ પાણી.
સી એાટુ (CO_2)	૪ ૫
એાક્ષીજન (O.)	૦·૨
સી એા (CO) .	૯૦

ગૅસ પ્રોડયુસર (Gas Producer) ઘણી જાતના આવે છે, પણ તેઓને બે મૂખ્ય વર્ગમા વેહચી નાખી શકાય એક વર્ગ પ્રેસર પ્રોડયુસર કહેવાય છે, તથા બીજો સકશન પ્રોડયુસર કહેવાય છે

પ્રેસર ગૅસ પ્રોડયુસર (Pressure Gas Producer) મા પખા અથવા સ્ટીમ જેટની મદદથી ડ્રાફ્ટ આપી, ને બળતણ બાળીને ગૅસ બનાવવામા આવે છે આથી સાધારણ સ્ટીમ કોલ (બિટયુ-મિનસ) તથા સસ્તેા ખરાબ જાતનેા કોલસેા અને કોલસાનેા ભૂકેા પણ બળતણ તરીકે વાપરી શકાય છે ઘણા ખરા એવા પ્લાન્ટોમા એક સ્ટીમ બૉઇલર પણ હેાય છે, જેમા સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી તે પ્રોડયુસરમા આપવામા આવે છે કેટલાક પ્રેસર પ્લાન્ટ ઘણા ગુચવાડા ભરેલા હેાય છે, અને ગૅસમા સહેજ પ્રેસર હેાવાથી એવા પ્રોડયુસરેા તદન ખુલ્લી જગામા મૂકવા પડે છે, કારણકે કોલસાની ગૅસ ઘણીજ ઝેરી હેાવાથી તે જ્યારે ગળે ત્યારે તેનુ દમમા જવુ પ્રાણઘાતક નિવડે છે

મેાન્ડ પ્રેસર ગૅસ પ્રોડયુસર (Mond Pressure Gas Producer)—આ જાતનેા ગૅસ પ્રોડયુસર ઘણા હલકામા હલકી જાતના કોલસા (બિટયુમિનસ) અને કોલસાના ભૂકા (slack) માથી ગૅસ બનાવવા માટે વપરાય છે, અને એાછામા એાછા ૧૦૦ થી વધારેમા વધારે ૨૦૦૦ હૉર્સપાવર સુધીના પ્લાન્ટ બનાવવામા આવે છે. એ પ્રોડયુસરની ખાસ ખુબી વળી એ છે કે એ કોલસામાંથી સલફેટ ઑફ એમેાન્યા (sulphate of ammonia) તથા કોલતાર છૂટાં પાડે છે, જે વેચવાથી અને હલકી કીમતનેા કોલસેા બાળવાથી ઘણાજ સસ્તા ખરચે પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. એક ટન કોલસામાંથી ૮૦ થી ૯૦ પાઉન્ડ એમેાન્યા નિકળે છે, અને આસરે

૧૨ ગ્યાલન અથવા ૧૪૦ પાઉન્ડ કોલતાર નિકળે છે એમોન્યા મેળવવા માટેનો પ્લાન્ટ વધારે કીમતનો થવા સાથે તે વધારે ગુચવાડા ભરેલો બને છે, અને તેનો ચાલુ ખર્ચ પણ વધે છે માટે જ્યા દરરોજ ૨૦ થી ૩૦ ટનથી ઓછા કોલસાનો ખપ હોય ત્યા એમોન્યા મેળવવાની કડાકુટમા ઉતરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી. એ માટે એમોન્યા રીકવરી (ammonia recovery) વગરના પ્લાન્ટ પણ બનાવવામા આવે છે જ્યાં કોલસાનો ભૂકો આશરે દશ રૂપીએ ટન મળી શકતો હોય ત્યા એક હજાર હૉર્સપાવરના પ્લાન્ટ ઉપર દર એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે બળતણ, મજુરી, મરામત, સ્ટોર્સ, થાપણ ઉપર વ્યાજ વગેરે બધુ ગણતા અને એમોન્યાનો નફો બાદ કરતા કુલ ખરચ આશરે એક પાઇથી દોહડ પાઇ આવતો જણાવવામા આવે છે વિલાયતમા ૬ શીલીંગે (૪ાા રૂપીએ) ટન કોલસાનો ભૂકો બાળતા એમોન્યા રીકવરી સાથે દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ મોન્ડ ગૅસ ઉપર ચાલતા એનજીનનો કુલ ખરચ એમોન્યાના નફા સાથે ફક્ત $\frac{1}{8}$ પાઇ, અને એમોન્યાના નફા વગર $\frac{1}{5}$ પાઇ આવતો જણાવવામા આવે છે।

સકશન ગૅસ પ્રોડયુસર (Suction Gas Producer)–ગૅસ એનજીનનો પીસ્તન પેહલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે જે વૅકયુમ પેદા કરે છે તેની મદદથી ફરનેસમા ડ્રાફ્ટ ખેચી (બૉઇલરના ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની માફક) કોલસો ભુજીને તેની ગૅસ બનાવવાની ગોઠવણ સકશન ગૅસ પ્રોડયુસરમા હોય છે ગૅસ પ્રોડયુસરમા કોલસાને એકદમ બાળીને ભસમ કરવામા આવતો નથી, પણ તેને જાણે ધુખરાવવામા આવે છે, અને કમ્બસશન ઘણુજ ધીમુ ચાલે છે, જે માટે હવાની સાથે પાણીની વેપર અથવા સ્ટીમ ભેળીને તે ફરનેસમા ડ્રાફ્ટ તરીકે ખેચવામા આવે છે, જેવી ફાયર બાર ઉપર કોલસો બળતા કારબોનીક એસીડ ગૅસ સીઓતુ (CO_2) જે ઉત્પન્ન થાય છે. તે કોલસાના ઢગલા-માંથી થઇને ઉપર ચહડતા કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ સીઓ (CO) થઇ જાય છે (જુવો પાનુ—૮૧) એકદમ બધો કોલસો બળીને ભસમ નહી થઇ જાય તે માટે ફાયર બાર ઉપર કોલસાની ઉચાઇ ખાસ ઘણી વધારે (આસરે બે ફીટ અથવા વધુ) ગખવામા આવે છે કોલસાની એ મોટી ઉચાઇને ચાર તબક્કાઓમા વેહચી નાખી શકાય, જે ચાર તબક્કાઓમા જૂદી જૂદી ક્રિયા ચાલે છે. ફાયર બાર ઉપરનું

પહેલુ પડ કોલસાની રાખનુ બનેલુ હોય છે તેની ઉપરનાં બીજા પડમા કમ્બસશન (combustion) યાને કોલસાનુ બળવુ થાય છે, જેથી કોલસો બળીને તેમાથી કારબોનીક એસીક ગૅસ સીઓટુ નિકળી ઉપર ચહડે છે એ ગૅસમા કારબન એક ભાગ અને ઑક્ષીજન બે ભાગ હોવાથી તે સળગી શકતી નથી, અને તેને ગૅસ એનજીનમા સળગીને બળે તેવી બનાવવા માટે તેમા એક ભાગ કારબનનો વધારવો જોઇએ જે ક્રિયા કમ્બસશનના તબક્કાની ઉપરના ત્રીજા તબક્કામા થાય છે, જેને રીડકશન (reduction) કહે છે એ રીડકશનના તબક્કામા ઉપર ચહડતી ગૅસમા કારબન વધારે ઉમેરાવાથી ગૅસમા કારબન અને ઑક્ષીજન સરખે ભાગે થઇ જઇને સીઓતુની સીઓ ગૅસ થાય છે એ સીઓ ગૅસ ઉપર ચહડીને ચોથા તબક્કા યાને કોલસાના સર્વેથી ઉપલા પડમા દાખલ થાય છે જે તબક્કાને ડીસટીલેશન (distillation) કહે છે જ્યારે નવો કોલસો ફરનેસમા ઉપરથી નાખવામા આવે છે, ત્યારે તે પહેલા ગરમ થતાજ તે બુ જાઇને તેમાથી સળગી ઉઠે તેવી (volatile) ગૅસ નિકળે છે, યાને કોલસો ગળાઇને તેનો ગૅસ રૂપે અર્ક નિકળે છે આ તબક્કામા કોલસામા સમાએલી હાઇડ્રોજન ગૅસ તથા કેટલોક કારબન છૂટા પડે છે, જે નીચેથી ઉપર ચહડતી સીઓ ગૅસ સાથે ભેળાઇને તેને વધારે સ્ટ્રોંગ (strong) બનાવે છે ડીસટીલેશનની ક્રિયા વખતે કોલસામાથી જે ગૅસ છુટી પડે છે, તે જો એ તબક્કાની ટેમ્પરેચર ઓછી હોય તો આગળ જતા કનડેનસ્ડ થઇને કોલતાર અને મેસના આકારમા જમા થાય છે પણ જો ટેમ્પરેચર સારી હોય તો એ ગૅસ નીચેથી ઉપર આવતી સીઓ ગૅસ સાથે સારી રીતે ભેળાઇ જાય છે આ કારણ થકી ડીસટીલેશનના તબક્કામા કોલસાને લાબો વખત સુધી ઉચી ટેમ્પરેચરે રહેવા દેવા સેકવો જોઇએ, જેથી બધી ગૅસ છૂટી પડી કોલસાનો કોક (coke) બની જઇ તે કોક રીડકશનના તબક્કામા નીચે ઉતરે રીડકશનના તબક્કામા કોલસાનો સારો જથ્થો રાખવો જોઇએ, જેથી નીચેથી ઉપર ચહડતી ગૅસને પુરતા જથ્થામા તેમાથી કારબન મળી શકે હવા સાથે પાણીની વેપર ભેળીને આપવાની ખાસ મતલબ એ છે કે ફરનેસમા ખાસ કરીને કમ્બસશન ઓછી ટેમ્પરેચરે કરીને કોલસાને ધુખરાવવો

ગૅસ જેનરેટર (Gas Generator)—ચિત્ર નાં૦ ૨૮૮ મા કેમ્પબેલ ગૅસ કંપની (Campbell Gas Co.) નો સકશન ગૅસ પ્રોડયુસીંગ પ્લાન્ટ બતાવ્યો છે, જેમા ડાબા હાથ ઉપર ગૅસ જેનરેટર છે એ જેનરેટરમા તળે ફાયર ગ્રેટ છે, જેની ઉપર કોલસાનો મોટો ઢગલો કરવામા આવે છે જેનરેટરને મથાળે હૉપર (hopper) છે, જેમા બે ત્રણ કલાક ચાલે તેટલા કોલસા ભરી રાખવામા આવે છે, અને જેમ જેમ કોલસો ફાયર ગ્રેટ ઉપર બળતો જાય છે તેમ તેમ ઉપરના હૉપરમાથી કોલસો નીચે ઉતરતો જાય છે હૉપરની ઉપરનુ કવર ચાલુમા હમેશા બંધ રાખવામા આવે છે, પણ જો કોલસો બળતી વખતે ગંઠાઇ ગયો હોય તો એ ઢાકણુ ઉઘાડી સીક મારી કોલસો હલાવી શકાય છે, જેથી તે બરાબર નીચે ઉતરે જેનરેટરમા અંદરની બાજુએ ફાયર બ્રીકનુ અસ્તર (lining) કરવામા આવે છે, અને તેને મથાળે કાસ્ટ આયર્નના હૉપરના નીચલા ભાગળાની આસપાસ ફરતો V આવા આકારનો ગાળો છે, જેને બૉઇલર અથવા ઇવૅપોરેટર (evaporator) કહે છે એ બૉઇલરમા થોડુ થોડુ પાણી બાહેરથી આવ્યા કરે છે, જે જેનરેટરની ગરમીથી ગરમ થઇ તેમાથી પ્રેસર વગરની વેપર બને છે ફરનેસમા જોઇતી હવા હૉપરની ડાબી બાજુમા બતાવેલા બેન્ડ પાઇપમાથી (એનજીનના પીસ્તનના સકશનની મદદથી) ખેચવામા આવે છે, જે હવા બૉઇલરના પાણીમાથી તૈયાર થયલી વેપર પણ પોતાની સાથે ફરનેસમા ખેચી લઇ જાય છે પાણી બે ભાગ હાઇડ્રોજન ગૅસ અને એક ભાગ ઑક્ષીજન ગૅસ (H_2O) નુ બનેલુ હોવાથી એ બન્ને ગૅસ કોલસાની ગૅસ સાથે ભેળાવાથી કોલસાની ગૅસ ઘણી સ્ત્રોગ બને છે હાઇડ્રોજન સખ્ત ગરમી પેદા કરી આપે છે, અને ઑક્ષીજન કારબન સાથે ભેળાઇને કમ્બસશનને ટેકો આપે છે હવા સાથે પાણીની વેપર જેનરેટરની જમણી બાજુએ રાખેલા ઍર પાઇપમાથી થઇને ફાયર ગ્રેટની નીચેના ઍશપીટમા કેવી રીતે જાય છે તે ચિત્રમા તીરની નિશાનીથી બતાવ્યુ છે એ ઍર પાઇપની આસપાસ મોટા ડાયામેટરની ગૅસ પાઇપ છે, જેમાથી થઇને જેનરેટરમા પેદા થયલી ગૅસ સ્ક્રબરમા જાય છે, અને તે ગૅસ ગરમ હોવાથી ઍર પાઇપ માહેલી હવાને ગરમ કરે છે, અને ગૅસ પોતે થોડીક ઠંડી થાય છે કોલસાના ટુકડાઓ ½ થી ૧ ઇંચ સુધીનાજ મોટા હોવા જોઇએ, અને કોલસાને ¼ ઇંચના છીદ્રો

વાળી ચાળણીમાથી ચાળીને વાપરવો સારો છે, જેથી તે માહેલો બધો ભૂકો અને નાના ટુકડા છૂટા પડે એ ભૂકો તથા ⅛ ઇંચ કરતાં નાનાં ટુકડા આગને જામ કરી નાખે છે કેટલાક મેકરો ઍશપીટનાં તળીઆમા થોડુંક પાણી ભરી રાખવાની ગોઠવણ રાખે છે, જેથી તેમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ ફાયર ગ્રેટમા ચહડતી વખતે ફાયર બાર ઠડા રહે અને બળી નહી જાય.

કોક સ્ક્રુબર (Coke Sorubber)—ગૅસ જેનરેટરમાંથી ગૅસ ચિત્ર ના૦ ૨૮૮મા વચ્ચે મૂકેલા કોક સ્ક્રબર અથવા કુલરમા તળેથી દાખલ થાય છે એ સ્ક્રબરનુ કામ ગૅસને ઠડી કરવા ઉપરાત તેને ફીલટર કરવાનુ હોય છે એમા ગૅસ ઠડા પાણીથી ધોવાઇને તેની સાથે બારીક કોલસાની જે રજકણો ઉડી આવી હોય તે છૂટી પડી જાય છે, અને ગૅસ સ્વચ્છ બને છે ગૅસને એ પ્રમાણે જો બરાબર ધોવામા નહી આવે તો કોલસાની એ રજકણો સીલીનડરમા જઇને તેને કાતરી નાખે એ સ્ક્રબરમા કોકના કકડા આસરે ૨ ઇંચ મોટા ભરવામા આવે છે, અને મથાળે થોડોક ભાગ ખાલી રાખી તેમાં પાણીની એક ઝારી (rose) એક પમ્પ અથવા વૉટર સરવીસના પાઇપ સાથે જોડવામા આવે છે, જેમાથી ઠડુ પાણી છત્રીની માફક ફેલાઇને સ્ક્રબરમા પડે છે, જેથી સ્ક્રબરમા નીચેથી ઉપર ચહડતી ગૅસ ધોવાય છે સ્ક્રબરમા ગૅસ ધોવાઇને ઠડી થવા પછી તે ચિત્રમા જમણી બાજુએ મૂકેલા ગૅસ બૉક્ષમા આવે છે, જે માત્ર એક ખાલી બૉક્ષ છે, જેમા ગૅસનો કેટલોક જથ્થો જમા થાય છે, જ્યાથી તે એનજીનમા ખેચવામા આવે છે યાદ રાખવુ કે ગૅસમા કાઇ પ્રેસર હોતો નથી અને તે પોતાના પ્રેસરથી કાઇ એનજીનમા જતી નથી, પણ પીસ્તન પોતે પેહલ્લા સકશન સ્ટ્રોક વખતે ગૅસને ગૅસ બૉક્ષમાથી, સ્ક્રબરમાથી અને જેનરેટરમાથી થઇને વૅકયુમથી ખેચે છે, જેથી જેનરેટરની ફરનેસને ડ્રાફ્ટ મળે છે (બૉઇલરના ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ માફક) સ્ક્રબરમા ભરવા પેહલ્લા કોકના કકડા સારી રીતે ધોવા જોઇએ

ફેન બ્લોઅર (Fan Blower)—ચિત્રમા જેનરેટરની ડાબી બાજુમા ફરનેસની નીચે ઍશપીટ સાથે એક પખો જોડવામાં આવ્યો છે, જે પખો જ્યારે એનજીન બધ હોય ત્યારે હાથ વડે ચલાવીને જેનરેટરમાં ડ્રાફ્ટ આપી કોલસો સળગાવવામા આવે છે, અને કોલસો

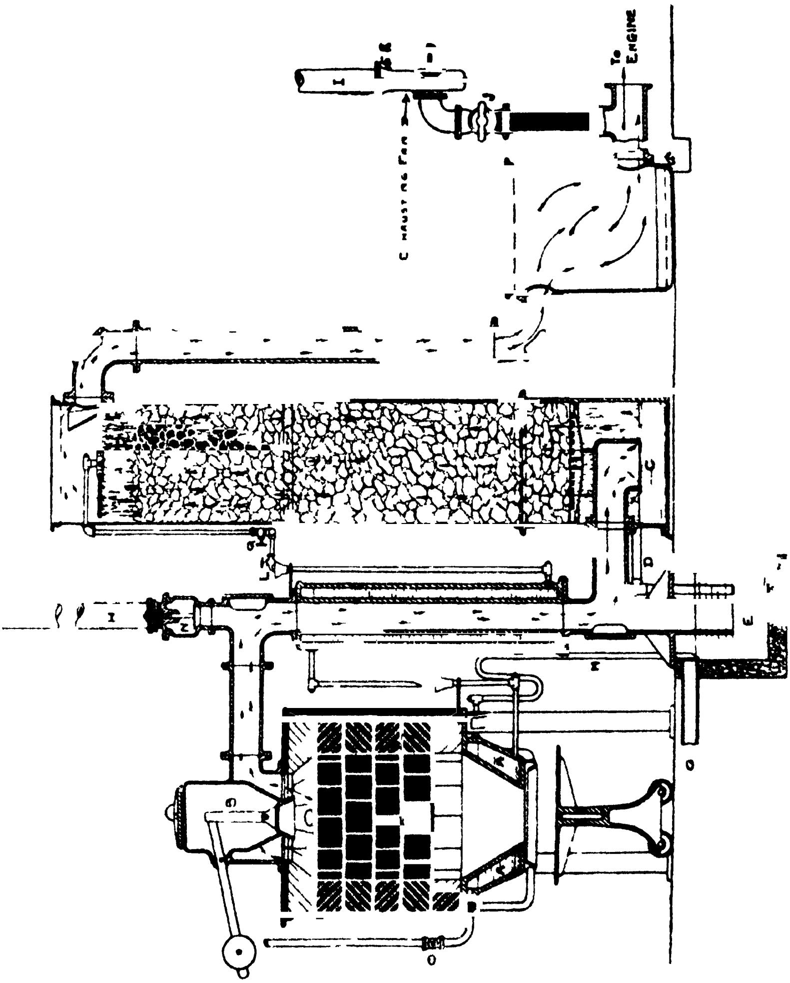
સળગ્યા પછી એનજીન ચાલુ થતાંજ ચાલુમાં પખો ચલાવવાની અગત રહેતી નથી, પણ ઉપર કહ્યું તેમ પીસતનના સકશનથીજ ફરનેસમાં હવા ખેચાઇને કોલસો બળ્યા કરે છે જ્યારે એનજીન બંધ હોય અને પખો ચાલતો હોય ત્યારે જેનરેટર અને સ્ક્રબર વચ્ચેના પાઇપને મથાળે ઉભા મૂકેલા બ્લોઑફ પાઇપનો કૉક ખોલવામાં આવે છે, જેથી જેનરેટરમાંથી શુરૂઆતમાં નિકળતો ધુમાડો બાહેર નિકળી જાય છે. કોલસો સળગીને બળવા માટે ત્યાસુધી પખે ચાલુ રાખવામા આવે છે, અને તેટલો વખત પાણીની વેપરનો વાલ્વ બધ રાખવામાં આવે છે.

બ્લો ઑફ પાઈપ (Blow-off Pipe)—સેપરેટરની ઉપરનો બ્લોઑફ પાઇપ જેને વેસ્ટ (waste) પાઇપ અથવા વેન્ટ (vent) પાઇપ પણ કહે છે તે ૩૦ ફીટથી ઓછો ઉચો રાખવામ આવતો નથી, કારણકે જ્યારે એનજીન ચાલુ નહી હોય અને પખે ચલતો હોય ત્યારે ધુમાડો અને શુરૂઆતમા ઉત્પન્ન થતી નબળી ગૅસ કાહડી નાખવા માટે એ ચીમનીની ગરજ સારે છે બનતા સુધી એ પાઇપમા કદીબી બેન્ડ રાખવો નહી ઉચી પાઇપ રાખવાથી શુરૂઆતમા આગ સળગાવતી વખતે ડ્રાફ્ટ સારો પકડે છે, અને કોલસો જલ્દી સળગે છે

હાઈડ્રોલીક બૉક્ષ (Hydraulic Box)—સ્ક્રબર અને જેનરેટર વચ્ચેના ગૅસ પાઇપને તળે એક કાસ્ટ આયર્નનો ઉઘાડો બૉક્ષ પાણી ભરેલો મૂકવામા આવે છે, જેને હાઇડ્રોલીક બૉક્ષ કહે છે સ્ક્રબરને તળે જે ગૅસનો ઇનલેટ પાઇપ E છે તેનુ મોહડુ હમેશાં આસરે ½ ઇચ જેટલુજ પાણીમા ડુબેલુ રહે તેટલુ પાણી સ્ક્રબરને તળે ભરાઇ રહેવા પછી બાકીનુ પાણી એ હાઇડ્રોલીક બૉક્ષમા એક ડ્રેન પાઈપ મારફતે વહી જવુ જોઇએ સ્ક્રબરની નીચે આ વૉટર સીલ (water seal) રાખવાની મતલબ એ છે કે જયારે એનજીન બધ હોય ત્યારે સ્ક્રબરમાથી થઇને જેનરેટરમા હવા દાખલ થાય નહી, જેમ જો થાય તો જેનરેટરમા જમા થયલી થોડીક ગૅસ હવાના સંબધમા આવતાજ સળગીને ફાટે યાને એક્ષપ્લોઝન કરે.

સેપરેટર (Separator)—હાઇડ્રોલીક બૉક્ષમાં જે પાઇપનો નીચલો છેડો ડુબેલો છે તે પાઇપને સેપરેટર કહે છે, કારણકે એ પાઇપમાથી પસાર થતી વખતે ગૅસમા જો કોઇ કોલતાર, કોલસાનો ભુકો અને ધુળ (dust) જેવો ભારી પદાર્થ ભળાયલો હોય તો તે છુટો પડી નીચે પડે છે એ સેપરેટરની વચ્ચે ઍર પાઇપ છે, જેથી ગરમ ગૅસની ગરમીથી હવા ફરનેસમા જવા પહેલ્લા ગરમ થાય છે

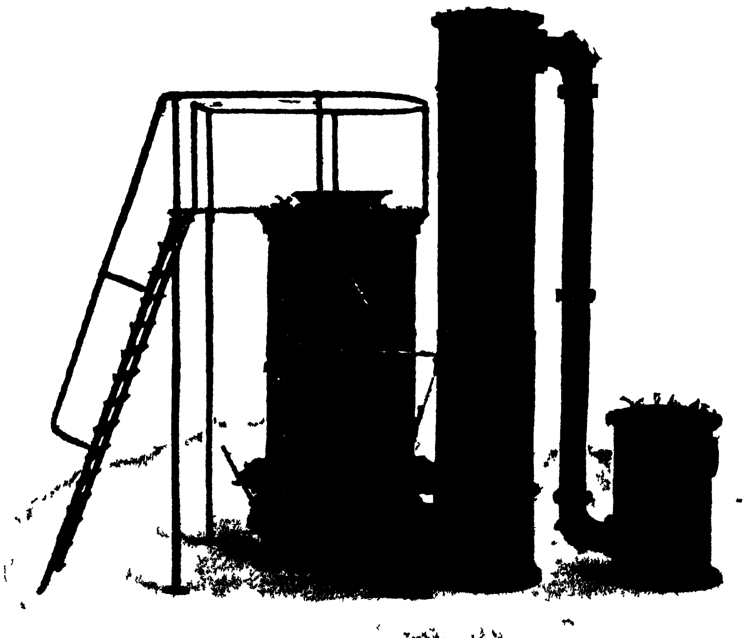
ઓપન હાર્થ સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર (Open Hearth Suction Gas Producer)—ચિત્ર નાં૦ ૨૮૯ મા કેમ્બેલ ગૅસ કું૦ નો જે સકશન ગૅસ પ્લાન્ટ બતાવ્યો છે, તેનો ચુલો અથવા ફરનેસ ખુલ્લો અને અલાહેદો છે આ પ્લાન્ટમા ખરાબ જાતનો એન્થ્રેસાઇટ, ચારકોલ, અથવા તો સાધારણ સ્ટીમ બૉઇલરની ફરનેસના ઍશપીટની ગરમાથી મળતો ચાળેલો કોલસો બાળી શકાય છે કોલસાને ૢ ના છીદ્રોવાળી ચાળણીમાથી ચાળી કાઢીને તેના ટુકડાઓ ૢ થી ૧ ઈંચ સુધીનાજ રાખવા જોઇએ એમા ફરનેસ છુટી પેડાઓ ઉપર રાખેલી હોવાથી તે બાહેર ગબડાવી લઇ ચાલુમા સાફ કરી શકાય છે જેથી આગ સાફ કરવા માટે ગૅસ પ્લાન્ટ અને એનજીનને થોડોવાર પણ બંધ રાખવા પડતા નથી એમા જેનરેટરને મથાળે હૉપર B છે, અને તળે A બૉઇલર અથવા ઇવૅપોરેટર છે જેનરેટરની નીચે છુટી ફરનેસ છે સેપરેટરમા ગૅસ પાઇપની આસ પાસ પાણીનુ જેકેટ રાખવામા આવ્યુ છે, જેથી ગૅસ ઠંડો થાય છે, અને ગરમ થયલુ પાણી બૉઇલરમા જાય છે ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમા ડ્રાફ્ટ આપવા માટે એમા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટનો પંખો જેનરેટરની નીચે મૂકવાને બદલે ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ સીસટમથી એક એકઝૉસ્ટ ફૅન ગૅસ બૉક્ષ ઉપર મૂકયો છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૮૯.
કૅમ્પબેલ આપન હાર્થ સકશન ગેસ પ્રોડ્યુસર

બિટ્યુમીનસ કોલ સકશન ગૅસ પ્રોડ્યુસર (Bituminous Coal Suction Gas Producer)—સ્ટીમ બૉઇલરમા બળતો સાધારણ સ્ટીમ કોલ બાળીને તેની ગૅસ બનાવવા માટે આ પ્રોડ્યુસર વપરાય છે એમા જેનરેટરમા તળે તથા ઉપર બન્ને તરફ હવા આપવામા આવે છે, અને જેનરેટરના લગભગ મધ્ય ભાગમાથી ગૅસ ખેચવામા આવે છે આથી આગનો ઉપલો ભાગ ઉંધો બળે છે અન એવી જાતના કોલસાની ગૅસ સાથે જે કોલતારનો જથ્થો

ભેળાયલેા હોય તે નીચે ઉતરી પાછો બળી જાય છે. એ ઉપરાંત કેટલાક મેાટા બિત્યુમીનસ પ્લાન્ટમાં ગૅસમાંથી કેાલતાર છૂટેા પાડવા માટે એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ તાર એક્ષત્રેકતર (Centrifugal Tar Extractor) હોય છે એ એક્ષત્રેકતર સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ જેવેાજ હોય છે, પણ એની અ દરના પ ખાના પાણા વાકદારને બદલે ઘણાખરાં સીધા હોય છે, જે જોરથી ફરવા સાથે ગૅસમા ભેળાયલેા તાર સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૅાર્સથી ઉડીને એક્ષત્રેકતરના કેસી ગ સાથે ચેાંટી જાય છે. એ એક્ષત્રેકતર એનજીન અને સ્ક્રબર વચ્ચેના ગૅસ પાઇપ સાથ જોડવામા આવે છે, અને એક્ષત્રેકતર સાથે પાણીના પાઇપ જોડવામાં આવે છે, જેથી બધેા તાર ધેાવાઇને બાહેર નિકળી જાય છે એ ઉપરાત ગૅસને વધારે સ્વચ્છ કરવા માટે એક સાધારણ કેાક સ્ક્રબર ઉપરાત બીજો વધારાનેા ઉડ સ્ક્રબર (wood scrubber) પણ હોય છે, જેમા લાકડાના છેાલ્યા (wood wool) ભરેલા હોય છે, જેમાંથી ગૅસ પસાર થતા તે ફીલ્ટર થઇ સ્વચ્છ થઇને એનજીનમા જાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૦.
કેમ્પબેલ બિટ્યુમિનસ કેાલ સકશન ગૅસ પ્રેાડ્યુસર.

પ્રકરણ—૪૮.

ઇલેકટ્રીક લાઇટ.

ELECTRIC LIGHT.

ઇલેકટ્રિસિટિ (Electricity)—વીજલી કાંઇ પદાર્થ નથી એ એક જાતની શક્તિ (energy) છે એ અદશ્ય છે, અને એનું કાંઇ રૂપ, રંગ કે વજન નથી વીજલીની શક્તિ યાંત્રિક શક્તિ (mechanical energy) મા તેમજ ગરમીની શક્તિ (heat energy) મા ફેરવી શકાય છે (જુવો પાનુ—૧)

વીજલીની અસર (Effects of Electricity)—વીજલીની હાજરી પદાર્થો ઉપર થતી તેની જૂદી જૂદી અસરો ઉપરથી માલમ પડે છે, જે મૂખ્ય કરીને ચાર છે—ગરમીની અસર, લોહચુંબકીક અસર, રસાયણી અસર, અને શારીરિક અસર

ગરમીની અસર (Heating Effect)—જ્યારે વીજલી કોઇ પદાર્થમા દાખલ થાય છે ત્યારે તેને તે ગરમ કરે છે ધાતુના કોઇ સળિયામા વીજલી દાખલ થતાજ તે ગરમ થાય છે, અને વીજલીનો પ્રવાહ જો ઘણો સખ્ત હોય તો તે પિગળી પણ જાય છે જે પદાર્થો પોતામાથી વીજલી પસાર કરવાનો ગૂણ ધરાવતા નથી, તે પદાર્થોમાથી ઘણા થોડા પ્રવાહ (current) ની વીજલી પસાર કરતાજ તે ગરમ થાય છે, પણ ધાતુઓ અને બીજા વીજલી પસાર કરવાનો ગૂણ ધરાવતા પદાર્થોને ગરમ કરવા માટે વીજલીનો પ્રવાહ ઘણો જોઇએ છે, અને જો તેઓને ગરમ કીધા વગર તેઓમાથી વીજલી પસાર કરવી હોય તો તેઓનો સેકશનલ એરીઆ (sectional area) કરન્ટના પ્રમાણમા મોટો રાખવો પડે છે.

લોહચુંબકીક અસર (Magnetic Effect)—લોખંડના એક સળિઆ ઉપર ધાતુનો તાર વિટાળીને તે તારમાથી વીજલીનો કરન્ટ પસાર કરતાજ તે સળિઓ લોહચુંબક બની જાય છે (જુવો પાનુ ૧૦૧૦), અને સાધારણ લોહચુંબક માફક તે લોખંડના કકડાઓ પોતાની તરફ ખેચે છે.

રસાયણી અસર (Chemical Effect)—પાણીમાંથી વીજલીનો કરન્ટ પસાર થતાજ પાણી (H_2O) જે બે મૂળતત્વો

હાઇડ્રોજન અને ઑક્સીજનનુ બનેલુ છે, તેઓ છૂટાં પડી જાય છે વીજલીની મદદથી હલકી ધાતુઓ ઉપર સોના ચાદીનો ઢોળ (gild) ચહડાવવાનુ કામ જાણીતુ છે

શારીરિક અસર (Physiological Effect)—કોઇ પ્રાણીના શરીરમાથી વીજલી પસાર થતાજ તેને સખત આચકો લાગે છે, અને જો વીજલીનો પ્રવાહ સખત હોય તો તે પ્રાણીનુ મૃત્યુ પણ નિપજે છે જો વીજલીના સખત કરન્ટવાળો તાર ભુલમા પકડવામા આવે છે તો વીજલીની અસરથી હાથના આગળાઓના માસના લોચાઓ (muscles) સકોચાઇ જવાથી હાથમાથી તાર છોડી દઇ શકાતો નથી આ કારણ થકી વીજલીના સખ્ત કરન્ટવાળા તાર અને મશીનરી ઉપર કામ કરતી વખતે હાથમા રબરના મોજા પેહરવામા આવે છે, કારણકે રબરમાથી વીજલી પસાર થઇ શકતી નથી તેજ માટે વીજલીની ઘણીક ચાવીઓ ઉપર રબરના હેન્ડલ ચહડાવેલા હોય છે

ઇલેક્ટ્રો-મોટીવ ફોર્સ (Electro-Motive Force)—જેમ સ્ટીમનો અથવા પાણીનો પ્રેસર હોય છે, તેમ વીજલીનો પણ પ્રેસર હોય છે, જેને ઇલેક્ટ્રો-મોટીવ ફૉર્સ કહે છે વીજલીનો એ પ્રેસર સ્ટીમ અથવા પાણીના પ્રેસરને તદ્દન મલતો હોય છે, એટલે કે જેમ વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમથી ભરેલા કોઇ વાસણમા દાખલ થઇ જાકે છે, અથવા ઉચી સપાટી ઉપરનુ પાણી નીચી સપાટી ઉપર વહી આવે છે, તેમ વીજલીનો પ્રેસર પણ કરે છે એટલે જો એક જગાએ વીજલીનો વધારે પ્રેસર હોય અને બીજી જગાએ ઓછો યા નહી હોય અને એ બન્ને જગા વચ્ચે ધાતુના તારથી સબધ હોય તો વધારે પ્રેસરની વીજલી ઓછા પ્રેસરની જગા તરફ ધસડાઇ જશે એ ઇલેક્ટ્રો મોટીવ-ફૉર્સને **વોલ્ટેજ** (voltage) અથવા ટુકમા **વોલ્ટ** (volt) કહે છે, અને એના ગેજને વોલ્ટ મીટર કહે છે

પૉઝીટીવ અને નેગેટીવ (Positive and Negative Electricity)—વીજલીનો પ્રેસર જે તરફ વધારે હોય તેને + અથવા પૉઝીટીવ કહે છે, અને જે તરફ ઓછો હોય તેને – અથવા નેગેટીવ કહે છે જેમ એક લાબી પાઇપમાથી પસાર થતા સ્ટીમ અથવા પાણીનો પ્રેસર ઓછો થતો જાય છે, તેમ એક લાબા તારમાંથી

પસાર થતા વીજલીનો પ્રેસર પણ ઓછો થતો જાય છે જેમ પાણી અથવા સ્ટીમને વહેવા માટે પાઇપ જોઇએ છે તેમ વીજલીને વહેવા માટે ધાતુનો તાર જોઇએ છે.

ઈલેક્ટ્રીકલ કરન્ટ (Electrical Current)—જેમ સ્ટીમના કે પાણીના પ્રેસર ઉપરાત તેનુ કદ અથવા જથ્થો હોય છે, તેમ વીજલીના પ્રવાહનો પણ જથ્થો હોય છે, જેને ઇલેક્ટ્રીકલ કરન્ટ કહે છે એ પ્રવાહનો જથ્થો માપવાના માપને **એમપીઅર** (ampere) કહે છે, અને તે માપનાગ ગેજ અથવા યત્રને એમપીઅર મીટર કહે છે

ઇલેક્ટ્રીકલ રીઝીસ્ટન્સ (Electrical Resistance)—જેમ સ્ટીમ અથવા પાણીને એક પાઇપ માહેથી વહેતા પાઇપમા થતા ફ્રીકશન યાને ઘસાડાથી અટકાવ નડે છે, તેમ વીજલીને પણ એક તારમાથી પસાર થતા અટકાવ નડે છે, જેને ઇલેક્ટ્રીકલ રીઝીસ્ટન્સ કહે છે એ અટકાવ માપવાના માપને **ઓહ્મ** (ohm) કહે છે

પ્રેસર, કરન્ટ અને રીઝીસ્ટન્સ એ ત્રણ ચીજોમાની બે આપી હોય તો ત્રીજી શોધી કહાડવા માટેનો ફૉર્મ્યુલા અથવા ગણતરી નીચે મુજબ છે –

$$C=\frac{E}{R} \qquad R=\frac{E}{C} \qquad E=R\times C$$

C=ઇલેક્ટ્રીકલ કરન્ટ એમપીઅરમા
E=ઇલેક્ટ્રીકલ પ્રેસર વોલ્ટમા
R=ઇલેક્ટ્રીકલ રીઝીસ્ટન્સ ઓહ્મમા

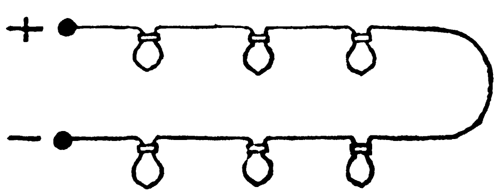
વોલ્ટમાં પડતી ઘટ (Drop in Voltage)—તારની લાબી લાઇનમાથી પસાર થતા ઇલેક્ટ્રીક પ્રેસર (વોલટેજ) કમી થાય છે એટલે જો ડાઇનેમોથી કોઇ લૅમ્પ યા મોટર ઘણે દૂર હોય તો તે લૅમ્પ યા મોટરને ડાઇનેમોના પૂરેપૂરા વોલ્ટેજ મળતા નથી, તેથી તે લૅમ્પ ઝાખો બળે છે, યા મોટરની ઝડપ ઓછી થાય છે એ ડ્રૉપ અથવા ઘટ ખરેખરી કેટલી પડે છે તે ઉપર આપેલા ફૉરમ્યુલાથી શોધી કાહડી શકાય છે ગણતરીમા પોઝીટીવ અને નેગેટીવ બન્ને તારની સામટી લબાઇ લેવી

દાખલો—એક ડાઇનેમોથી લૅમ્પ ૨૦૦ વાર દૂર છે કરન્ટ ૨૦ એમ્પીઅર છે, તારનુ નબર ૭/૧૪ છે, જેનો રીઝીસ્તન્સ કોઠા— ૫૩ પ્રમાણે ૭ ઓહ્મ છે, તો કેટલા વોલ્ટ ઘટ (drop) પડશે ?

E=C× R ૧૦૦૦ વારે જો ૭ ઓહ્મ તો (૨૦૦×૨૦૦)=૪૦૦ વારે ૨૮ ઓહ્મ, માટે ૨૦×૨૮=૫૬ વોલ્ટ ડ્રૉપ પડશે (જવાબ)

સરકીટ (Circuit)—વીજલીની કોઇ બેટરી અથવા ડાઇનેમો મશીનના પૉઝીટીવ છેડામાથી તાર લઇને ગમે તેટલો દુર લઇ જઇ લાવ્યા પછી તેનો બીજો છેડો નેગેટીવ છેડા સાથે જો જોડી નાખવામા આવે તોજ વીજલીક પ્રવાહ તેમાથી વહેવા માડે છે, અને ત્યારેજ તેને વહેવા માટેનો રસ્તો અથવા સરકીટ સપુર્ણ થયલો કહેવાય છે જ્યારે બે તાર વચમા કેડે અકસમાતથી જોડાઇ જાય ત્યારે તેને શૉર્ટ સરકીટ (short circuit) કહે છે એ સરકીટ બે જાતના હોય છે, એક સીરીઝ અને બીજો પેરેલલ અથવા શન્ટ (shunt) સરકીટ કહેવાય છે.

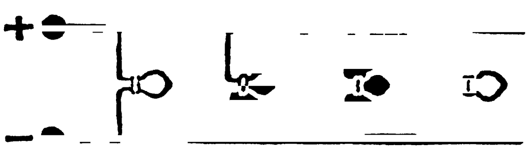
સીરીઝ સરકીટ (Series Circuit) મા ચિત્ર નાં૦ ૨૯૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે (+) પૉઝીટીવ છેડામાથી એક તાર કહાડી તેજ તારમા વચ્ચે વચ્ચે બતીઓ લગાડતા જઇ છેલ્લે તેજ તારનો છેડો પાછો લાવી (–) નેગેટીવ છેડા સાથે જોડી દેવામા આવે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૧.
સીરીઝ સરકીટ

એ જાતના સરકીટમા રીઝીસ્તન્સ વધારે હોય છે, અને પ્રેસર (વોલટેજ) બધા લૅમ્પો વચ્ચે વેહચાઇ જાય છે, પણ કરન્ટ (એમ્પીઅરેજ) દરેક લૅમ્પમા એકજ સરખો રહે છે જેમ કે ઉપલા ચીત્રમા ૬ લૅમ્પ સીરીઝમા જોડેલા બતાવ્યા છે, અને ધારો કે દરેક લૅમ્પને ૫૦ વોલ્ટ અને ૫ એમ્પીઅર જોઇએ છે તો ૫૦×૬=૩૦૦ વોલ્ટનો ડાઇનેમો એ માટે જોઇશે જે ફકત ૫ એમ્પીઅર ઉપર એ આખો સરકીટ ચલાવી શકશે

પેરેલલ સરકીટ (Parallel Circuit) મા ચિત્ર નાં૦ ૨૯૨ માં બતાવ્યા પ્રમાણે પૉઝીટીવ અને નેગેટીવ બન્ને છેડામાથી એક એક તાર કહાડીને જ્યા જ્યા બતીઓ લગાડવી હોય ત્યા ત્યા જુદી જુદી શાખાઓ કહાડી તેઓ સાથે લૅમ્પ જોડવામાં આવે છે, યાને બતીનો એક તાર + સાથે ને બીજો તાર − સાથે જોડવામા આવે છે. એ સરકીટમા રીઝીસ્તન્સ ઓછો હોય છે, અને વોલટેજ દરેક લૅમ્પ માટે એકસરખો રહી કરન્ટ વહેચાઇ જાય છે. જેમકે નીચલા ચિત્રમા પેરેલલ સરકીટમા ચાર લૅમ્પ જોડેલા બતાવ્યા છે, અને ધારો કે ઉપલોજ ૩૦૦ વોલ્ટ અને ૫ એમ્પીઅરનો ડાઇનેમો એ સરકીટ ચલાવવાને કામે લાગેલો છે તો દરેક લૅમ્પ ૩૦૦ વોલ્ટ અને ૫−૪=૧ ૨૫ એમ્પીઅર કરન્ટ ખાશે



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૨.
પેરેલલ સરકીટ

ઇલેકટ્રીકલ સરકીટમા વોલ્ટેજ માપવાનો ગેજ વોલ્ટ મીટર પેરેલલ રીતે અને એમ્પીઅર માપવાનો ગેજ એમ્પીઅર મીટર સીરીઝ રીતે ઘણું ખરૂં નેગેટીવ તાર સાથે જોડવામા આવે છે

ઇલેકટ્રીક ડ્રાઇવમાં વ્યર્થ જતો પાવર (Power lost in Electric Drive)–મોટી સાઇઝના ૫૦ થી ૨૦૦ હૉર્સ પાવરના ઇલેકટ્રીક ડાઇનેમો અને મોટરની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૯૦ થી ૯૪ ટકા હોય છે, એટલે એ મશીનો પોતાના ફ્રીકશનમા સેકડે ૧૦ થી ૬ ટકા પાવર ખાય છે જો એક ડાઇનેમો હાઇ સ્પીડ સ્ટીમ એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ સાથ પાધરો જોડયો હોય તો ઇલેકટ્રીક ડ્રાઇવમા વ્યર્થ જતો પાવર એનજીનમા ૧૦ ટકા, ડાઇનેમોમાં ૬ ટકા, મોટરમા ૬ ટકા અને કેબલ (તાર)મા ૧ ટકો મળીને લગભગ સેકડે ૨૩ થી ૨૫ ટકા થવા જાય છે જો શાફ્ટીંગ પુલી અને પટાની મદદથી ડાઇનેમો ચાલતા હોય તો એમાં બીજા ૧૫ ટકા ઉમેરતાં કુલ વ્યર્થ જતો

પાવર લગભગ ૪૦ ટકા થવા જાય છે નાની સાઇઝના ડાઇનેમો અને મોટરો (૧ થી ૫૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર)ની ઇફીશીઅન્સી ૭૫ થી ૮૫ ટકા હોય છે

ઇલેકટ્રીકલ પાવર (Electrical Power)—વોલ્ટ અને એમ્પીઅરનો સાથે ગુણાકાર કરવાથી જે આવે તેને ઇલેકટ્રીકલ પાવર અથવા વૅાટ (watt) કહે છે જેમ કે ૧૦૦ વોલ્ટ અને ૫૦ એમ્પીઅરનો ડાઇનેમો હોય તો તેનો પાવર ૧૦૦×૫૦=૫૦૦૦ વૅાટ થયો **કીલોવૅાટ** (kilo-watt) એટલે એક હજાર વૅાટ ૧૦૦૦૦૦ વૅાટ ઉત્પન્ન કરનારો ડાઇનેમો હોય તો તેને "૧૦૦ કીલો વૅાટનો ડાઇનેમો" કહે છે એક કીલોવૅાટ ૧ ૩૪ ઇલેકટ્રીકલ હૉર્સ પાવરની બરાબર હોય છે, જે લગભગ ૧ ૫ બ્રેક હૉર્સ પાવરની બરાબર થવા જાય છે ૭૪૬ વૅાટનો એક ઇલેકટ્રીકલ હૉર્સ પાવર ગણવામા આવે છે એટલે કે જો એક મોટર ૧૦૦ વોલ્ટનો હોય અને ૫૦ એમ્પીઅર ખપાવતો હોય તો ૧૦૦×૫૦=૫૦૦૦ વૅાટ થયા, અને ૫૦૦૦-૭૪૬=૬ ૭ ઇલેકટ્રીકલ હૉર્સ પાવર થયા હવે જો એ મોટરની મિકેનિકલ ઇફી-શીઅન્સી સેકડે ૯૦ ટકા હોય તો એ મોટર ૬૭ હૉર્સ પાવર પોતાના ફ્રીકશનમા ખાઇને ૬ ૭- ૬૭=૬ ૦૩ બ્રેક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી આપશે એક બીજો દાખલો લઇએ —

દાખલો—૩૦૦ હૉર્સપાવર ખાનારી મશીનરી ચલાવનારૂ કારખાનુ ઇલેકટ્રીક ડ્રાઇવથી ચલાવવુ છે-માટે સ્ટીમ એનજીન કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનુ લેવુ ?

મશીનરી	૩૦૦	હૉ પા
શાફ્ટીંગ, પટા, પુલી વગેરે (૧૫ ટકા)	૪૫	,,
૩૪૫ બ્રે હૉ પા નો મોટર (૬ ટકા)	૨૦ ૭	,,
૩૬૫ બ્રે હૉ પા ખાનારો ૨૭૨ કીલો વૅાટનો ડાઇનેમો (૬ ટકા) .	૨૧ ૯	,,
૩૮૭ બ્રે. હૉ પા નુ વરટીકલ હાઇ સ્પીડ એનજીન (૧૦ ટકા) .	૩૮ ૭	,,
એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર	૪૨૬ ૩	

એ મુજબ ૩૦૦ હૉર્સ પાવરની મશીનરી ઇલેકટ્રીક ડ્રાઇવથી ચલાવવા માટે ૪૨૬ હૉર્સપાવરનું એનજીન જોઇશે, જેમાં કેબલ

(તાર) વગેરેમાં વ્યર્થ જતો થોડોક પાવર ઉમેરતા ૪૩૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ એનજીન જોઇશે

ઇલેકટ્રીક ડ્રાઈવીંગ (Electric Driving)—કારખાનાથી પાવર પ્લાન્ટ ગમે તેટલો દૂર હોય તે છતા એનજીનની મદદથી ડાઇનેમો ચલાવીને તેના તાર થાંબલાઓ ઉપરથી અથવા જમીનમા નાખેલી નળીઓમાથી લઇ આવી કારખાનામા મૂકેલા ઇલેકટ્રીક મોટરને જોડવાથી તે મોટર ચાલે છે, જેનાથી મશીનરી ચલાવી શકાય છે એ ડ્રાઇવીંગના ફાયદાઓ અને ખરચ વગેરે સબંધી વધારે વિગતો આ પુસ્તકને પાને ૯૦૭ મા આપવામા આવી છે

બૉર્ડ ઑફ ટ્રેડ યુનીટ (Board of Trade Unit)—એમ્પીઅરને વોલ્ટ વડે ગુણવાથી વૉટ (watt) મળે છે એવા ૧૦૦૦ વૉટ એક કલાક વાપરીએ તો એક યુનીટ વીજલી વાપરેલી કહેવાય છે, જે યુનીટ દીઠ વીજલીનો કરન્ટ પુરી પાડનારી કંપનીઓ પોતાનું દામ લીએ છે એક યુનીટ **એક કલાકે** ૧ ૩૪ હૉર્સપાવરની બરાબર છે

કનડકટર અને નૉન કનડકટર (Conductor and Nonconductor)—દુનિઆમા એવી કોઇ ચીજ જણાયલી નથી કે જેમાથી વીજલી બીલકુલ પસાર નહી થઇ શકે દરેક ચીજમાથી વીજલી પસાર થઇ શકે છે, પછી કોઇમાથી થોડી અને કોઇમાથી વધુ જે ચીજોમાથી વીજલી સારી રીતે પસાર થઇ શકે છે તેને કનડકટર કહે છે, અને જે ચીજોમાથી વીજલી ઘણી સેહેજ યા નહીં જેવી પસાર થઇ શકે છે તેને નૉનકનડકટર કહે છે કાચ, કોડી, લાકડુ, એબોનાઇટ, રબર વગેરે ચીજોમાથી વીજલી ઘણીજ મુશકેલીથી પસાર થઇ શકે છે, માટે તેઓ નૉનકનડકટર કહેવાય છે પણ બધી જાતની ધાતુઓ, કારબન, પાણી વગેરે ચીજોમાથી વીજલી સેહલથી પસાર થઇ શકે છે, માટે તેઓ કનડકટર કહેવાય છે ચાદીમાથી વીજલી ઘણીજ સહેલાઇથી પસાર થઇ શકે છે બીજે નબરે ત્રાંબું આવે છે, જે આજકાલ એવું સ્વચ્છ બનાવવામા આવે છે કે તેના તાર લગભગ ચાદીના તાર જેટલોજ વીજલી પસાર કરવાનો ગુણ ધરાવે છે માણુસ જાત તથા પૃથવી પણ ઘણા સારા કનડકટરો કહેવાય છે, જેથી કોઇ માણુસનો હાથ વીજલીના કોઇ તારને લાંગતાંજ તેને સખ્ત ઝટકો

લાગે છે, અને જો વીજલીનો પ્રેસર આસરે ૩૦૦ વોલ્ટથી વધુ હોય તો એવો અકસમાત પ્રાણઘાતક નિવડે છે વીજલીનો તાર કોઇ વીજલી પસાર કરનારી ચીજની મારફતે જમીનના સબંધમાં આવતાંજ તાર માહેલી વીજલી જમીનમા ચાલી જાય છે ઘણે ઠેકાણે ખામી-ભરેલા જોડાણોને લીધે જમીનમાં વીજલીની ગળતર ચાલુ રહે છે, જે ગૅલવેનોમીટર (galvanometer) નામના યંત્ર વડે તપાસ કરી પકડી શકાય છે

વાયર અને કેબલ (Wire and Cable)—વીજલી માટે વપરાતા ત્રાંબાના તાર હમેશા સ્ટૅન્ડર્ડ વાયર ગેજથી માપવામા આવે છે એ તાર ઉપર જ્યારે રબર, ગતાપરચા, કાગળ વગેરેનુ પડ ચીત્રેલુ હોય છે ત્યારે તેને ઇન્સ્યુલેટેડ વાયર કહે છે જ્યારે કેટલાક તાર સામટા વળ દઇ તેઓ ઉપર એવુ રબર વગેરેનુ પડ ચહડાવેલુ હોય ત્યારે તેને કેબલ કહે છે ફ્લેક્ષીબલ (flexible) વાયરમા ઘણાજ ઝીણા સખ્યાબધ તારો હોય છે જેઓ ઉપર રબર અને સણ અથવા રેશમનુ પડ ચહડાવવામા આવે છે, જેથી એ તાર સાધારણ દોરી જેવા નરમ અને જેમ વાળીએ તેમ વળે તેવા હોય છે કેબલના નબરો આ પ્રમાણે લખવામા આવે છે—૭/૨૦, ૭/૧૮, ૧૯/૧૬ વગેરે એમાના પેહલ્લા આકડા તારની સખ્યા બતાવે છે, અને બીજા તારના નબર બતાવે છે જેમકે ૧૯/૧૬ એટલે ૧૬ નબર (સ્ટૅનડર્ડ વાયર ગેજ) ના ૧૯ તારનુ બનાવેલુ દોરડુ યાને કેબલ સાદા ઇન્સ્યુલેશન વગરના તારને બૅર વાયર (bare wire) કહે છે પૉઝીટીવ અને નેગેટીવ બન્ને તારોને જૂદા જૂદા ઇન્સ્યુલેટેડ કરી પછી તેઓને ભેગા કરી તેઓ ઉપર પાછુ બીજુ ઇન્સ્યુલેશન ચહડાવી એક કરવામા આવે છે, જેને ટવીન વાયર (twin wire) કહે છે સ્ટૅનડર્ડ વાયર ગેજના ૧૮ નબરથી ઓછા નબરના તાર કદી પણ કનડક્ટર તરીકે વાપરવામા આવતા નથી, પણ કનડક્ટર સાથે લૅમ્પ અથવા બીજા ફીટીંગસ જોડવા માટે એથી ઓછા નબરના તાર જોઇતા કરન્ટના પ્રમાણમા ચાલી શકે. જોઇતા કરન્ટ માટે કોઠા ના૦ ૫૩ માથી કોઈ કનડક્ટરની સાઇઝ મુકરર કરતી વખતે તેની લબાઇના પ્રમાણમા એવી સાઇઝ પસદ કરવી કે જેમાથી વીજલીનો કરન્ટ પસાર થતી વખતે તેમા બીજે છેડે કરન્ટના વોલટેજમાં સેકડે ૨ ટકા + ૧ થી વધુ ઘટ પડે નહી. કરન્ટના પ્રમાણમાં જો તાર પાતળો

હોય તો તેમા વોલટેજનો ડ્રૉપ ઘણો પડે છે, અને તેથી તાર ગરમ થાય છે, જે ઘણુ વાધાભરેલુ છે, (જુવો પાનુ—૧૦૦૫) કોઠા—૫૩ મા જુદા જુદા નબરના તારમાથી ચોક્કસ એમ્પીયરનો કરન્ટ પસાર કરતા એક વોલ્ટના ડ્રૉપ અથવા ઘટ માટે પૉઝીટીવ અને નેગેટીવ બન્ને તારની સામટી કેટલી લબાઇ ચાલી શકે છે તે આપ્યુ છે. ધારો કે ૬૦ એમ્પીઅરનો અને ૨૨૦ વોલ્ટનો કરન્ટ ૭૫ વાર દુર લઇ જવાનો છે વોલટેજમા ડ્રૉપ સેકડે ૨ ટકા પ્રમાણે ૨૨૦ વોલ્ટ ઉપર ૪૪ વોલ્ટ+૧=૫૪ વોલ્ટ ડ્રૉપથી વધુ ડ્રૉપ પડવો નહી જોઇએ હવે કોઠા— ૫૩ પ્રમાણે ૬૦ એમ્પીઅર કરન્ટ માટે ૭/૧૪ નબરનો રબ્બર ઇન્સ્યુલેટેડ તાર મળે છે, જે વાપરવાથી દર ૨૩ વાર લબાઇ દીઠ ૧ વોલ્ટની ઘટ પડશે માટે ૭૫+૭૫=૧૫૦ વાર લબાઇમા ૬૫ વોલ્ટ ઘટ પડશે, માટે બીજા કોઇ નબરનો એવો તાર પસદ કરવો કે જે વાપરવાથી ૫૪ વોલ્ટથી વધુ ઘટ પડે નહી માટે જો ૧૯/૧૬ નબરનો તાર પસદ કરીએ તો દર ૨૯ વાર લબાઇ દીઠ ૧ વોલ્ટ ઘટ પ્રમાણે ૧૫૦ વાર લબાઇમા આસરે ૫૧ વોલ્ટ ઘટ પડશે ઇલેકટ્રીક લાઇટના કેબલ પસદ કરતી વખતે તેમા પડતી વોલ્ટેજની ઘટ એ પ્રમાણે ગણતરીમા લેવાની અગત્ય છે, નહીતો દૂરના લૅમ્પ ઘણા ઝાખા બળે છે પણ ઇલેકટ્રીક પાવર માટે વોલટેજમા ડ્રૉપને બદલે તારની ટેમ્પરેચર ગણતરીમા લેવી જોઇએ એટલે કે રબર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલની ટેમ્પરેચર પહેલા કરતા ૨૦ ડીગ્રી અને પેપર અથવા ફાઇબર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ માટે ૫૦ ડીગ્રીથી વધારે વધવી નહી જોઇએ

તારની ટેમ્પરેચરમાં વધારો (Permissible Rise in Temperature of Cables)—કોઠા— ૫૩ મા જૂદા જૂદા નબરના તારમા વધારેમા વધારે કેટલો કરન્ટ (એમ્પીઅર) આપી શકાય તે આપ્યુ છે, પણ એ કરન્ટ જે ઠેકાણે હવાની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધુ નહી હોય તે ઠેકાણે આપવામા આવે છે ઉત્તર હીદુસ્તાનમા ગરમીના દિવસોમા હવાની ટેમ્પરેચર ૧૧૦ થી ૧૨૦ ડીગ્રી થઈ જાય છે, તેમજ બૉઇલર હાઉસ વગેરે જગાઓમા પણ ટેમ્પરેચર ઘણી વધારે રહે છે, માટે તેવે ઠેકાણે એ કોઠામા રબર ઇન્સ્યુલેટેડ તાર માટે આપેલા કરન્ટમા ઘટતી છુટ નીચે પ્રમાણે રાખવી જોઇએ —

૧૦૫	ડીગ્રી	ટેમ્પરેચર	માટે	કોઠામા	આપેલા	કરન્ટનો ૯૦	ટકા	કરન્ટ
૧૧૦	,,	,,	,,	,,	,,	૭૯	,,	,,
૧૧૫	,,	,,	,,	,,	,,	૬૮	,,	,,
૧૨૦	,,	,,	,,	,,	,,	૫૫	,,	,,
૧૨૫	,,	,,	,,	,,	,,	૪૦	,,	,,

રબર ઇન્સ્યુલેટેડ તારની વધારેમા વધારે ટેમ્પરેચર ૧૩૦ ડીગ્રી અને પેપર અથવા ફાઇબર ઇન્સ્યુલેટેડની ૧૭૬ ડીગ્રીથી વધારે થવા દેવામા આવતી નથી

કોઠો--૫૩. ઇલેકટ્રીક લાઇટ અને પાવર માટેના તારમાંથી પસાર કરી શકાતો કરન્ટ.

તારની સંખ્યા અને નંબર સ્તાનડર્ડ વાયર ગેજ નહીતો ઈંચ	રબર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ		પેપર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ		રીઝીસ્તન્સ દર ૧૦૦૦ વાર લંબાઇ દીઠ, ઓહમ
	વધુમા વધુ કરન્ટ એમ્પીઅર	વોલટેજમા ૧ વોલ્ટ ઘટ માટે લંબાઇ, યાર્ડ	વધુમા વધુ કરન્ટ એમ્પીઅર	વોલટેજમા ૧ વોલ્ટ ઘટ માટે લંબાઈ, યાર્ડ	
૩/૨૫	૩ ૭	૧૦	૩ ૭	૧૦	૨૬ ૦૧
૩/૨૪	૪ ૫	૧૦	૪ ૫	૧૦	૨૧ ૫૦
૩/૨૩	૫ ૩	૧૦	૫ ૩	૧૦	૧૮ ૦૭
૧/૧૮	૭ ૨	૧૦	૭ ૨	૧૦	૧૩ ૨૯
૩/૨૨	૭ ૨	૧૦	૭ ૨	૧૦	૧૩ ૨૭
૭/૨૫	૮ ૬	૧૦	૮ ૬	૧૦	૧૧ ૧૨
૩/૨૧	૯ ૫	૧૦	૯ ૫	૧૦	૧૦ ૧૬
૧/૧૭	૯ ૮	૧૦	૯ ૮	૧૦	૯ ૭૬
૭/૨૪	૧૦ ૪	૧૦	૧૦ ૪	૧૦	૯ ૧૯
૩/૨૦	૧૨ ૦	૧૦	૧૨ ૦	૧૦	૮ ૦
૭/૨૩	૧૨ ૪	૧૦	૧૨ ૪	૧૦	૭ ૭૨
૧/૧૬	૧૨ ૯	૧૦	૧૨ ૯	૧૦	૭ ૪૭
૩/૧૯	૧૪ ૮	૧૦	૧૪ ૮	૧૦	૬ ૫૦
૧/૧૫	૧૬ ૩	૧૦	૧૬ ૩	૧૦	૫ ૯૦
૭/૨૨	૧૭ ૦	૧૦	૧૭ ૦	૧૦	૫ ૬૭
૧/૧૪	૧૯ ૦	૧૦	૨૦ ૧	૧૦	૪ ૭૮
૩/૧૮	૨૦	૧૧	૨૧ ૨	૧૦	૪ ૫૧
૭/૨૧	૨૧	૧૧	૨૨ ૧	૧૦	૪ ૩૪
૭/૨૦	૨૪	૧૨	૨૮	૧૦	૩ ૪૩
૭/૧૯	૨૮	૧૨	૩૪.૬	૧૦	૨ ૭૭
૭/૧૮	૩૪	૧૪	૫૦	૧૦	૧.૯૩
૭/૧૭	૪૦	૧૭	૬૫	૧૦	૧ ૪૧
૧૯/૨૦	૪૩	૧૮	૬૯	૧૧	૧.૨૬
૭/૧૬	૪૬	૧૯	૭૫	૧૧	૧ ૦૮
૧૯/૧૯	૪૭	૧૯	૭૬	૧૨	૧ ૦૨
૭/ ૦૬૮"	૫૦	૨૦	૮૧	૧૨	.૯૬
૭/૧૫	૫૩	૨૧	૮૬	૧૨	૮૫
૧૯/૧૮	૫૯	૨૩	૯૬	૧૩	.૭૧
૭/૧૪	૬૦	૨૩	૯૭	૧૩	.૬૯

કોઠો—૫૩. (ચાલુ). ઇલેકટ્રીક લાઇટ અને પાવર માટેના તારમાંથી પસાર કરી શકાતો કરન્ટ.

તારની સંખ્યા અને નંબર સ્તાન્ડર્ડ વાયર ગેજ નહી તો ઇંચ	રબર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ.		પેપર ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ.		રીઝીસ્તન્સ દર ૧૦૦૦ વાર લંબાઈ દીઠ, ઓહમ
	વધુમાં વધુ કરન્ટ એમ્પીઅર	વોલટેજમા ૧ વોલ્ટ ઘટ માટે લંબાઇ, યાર્ડ	વધુમાં વધુ કરન્ટ એમ્પીઅર	વોલટેજમા ૧ વોલ્ટ ઘટ માટે લંબાઈ, યાર્ડ	
૧૯/૧૭	૭૦	૨૬	૧૧૪	૧૫	.૫૨
૭/ ૦૯૭"	૭૪	૨૭	૧૨૦	૧૬	.૪૭
૧૯/ ૦૫૮"	૭૪	૨૭	૧૨૦	૧૬	.૪૮
૧૯/૧૬	૮૩	૨૯	૧૩૫	૧૭	.૪૦
૧૯/ ૦૭૨"	૯૭	૩૧	૧૫૭	૧૮	૩૧
૧૯/૧૪	૧૧૩	૩૩	૧૮૩	૧૯	૨૫
૧૯/ ૦૮૩"	૧૧૮	૩૪	૧૯૧	૨૦	૨૩
૩૭/૧૬	૧૩૦	૩૬	૨૧૦	૨૧	૨૦
૧૯/ ૦૯૨"	૧૩૪	૩૭	૨૧૯	૨૧	૧૯
૩૭/ ૦૭૨"	૧૫૨	૩૯	૨૪૬	૨૩	.૧૬
૧૯/ ૧૦૧"	૧૫૨	૩૯	૨૪૬	૨૩	૧૬
૩૭/૧૪	૧૭૨	૪૨	૨૭૫	૨૪	૧૩
૩૭/ ૦૮૩"	૧૮૪	૪૩	૨૯૬	૨૫	૧૨
૩૭/ ૦૯૨"	૨૧૪	૪૭	૩૪૩	૨૭	૦૯૯
૩૭/ ૧૦૪"	૨૪૦	૫૦	૩૮૫	૨૯	૦૭૮
૩૭/ ૧૧૨"	૨૬૪	૫૩	૪૨૫	૩૧	૦૬૭
૬૧/ ૦૯૨"	૨૮૮	૫૫	૪૬૪	૩૨	૦૬૦
૬૧/ ૦૯૭"	૩૧૦	૫૮	૫૦૨	૩૪	૦૫૪
૬૧/ ૦૧૦૪"	૩૩૨	૬૦	૫૪૦	૩૫	.૦૪૭
૬૧/ ૦૧૦૮"	૩૫૭	૬૧	૫૮૩	૩૬	૦૪૩
૬૧/ ૧૧૨"	૩૮૪	૬૨	૬૨૪	૩૬	૦૪૦
૬૧/ ૧૧૮"	૪૧૦	૬૩	૬૬૨	૩૭	૦૩૬
૯૧/ ૦૯૮"	૪૩૪	૬૪	૭૦૦	૩૮	૦૩૫
૯૧/ ૧૦૧"	૪૬૧	૬૫	૭૩૮	૩૮	૦૩૩
૯૧/ ૧૦૮"	૪૮૮	૬૫	૭૭૬	૩૯	૦૨૯
૯૧/ ૧૧૨"	૫૪૦	૬૬	૮૫૫	૩૯	૦૨૭
૯૧/ ૧૧૮"	૫૯૫	૬૭	૯૩૨	૪૦	૦૨૪
૧૨૭/ ૧૦૧"	૫૯૫	૬૭	૯૩૨	૪૦	૦૨૪

ઇનસ્યુલેશન (Insulation)—વીજલીના એક તાર યાને કનડકટરમાંથી વીજલી બાહેર નિકળી નહી જાય તે માટે તે ઉપર રબર, ગતાપરચા, દામર, સણુ, વગેરેનુ પડ ચહડાવવામા આવે છે, જેને ઇનસ્યુલેશન કહે છે, અને એવા તારને ઇનસ્યુલેટેડ વાયર કહે છે જયારે વીજલીનેા કરન્ટ પસાર કરનારેા એવેા કોઇ તાર દિવાલ, થાબલા કે બીજી કોઇ ચીજના સમાગમમાં આવવાનેા હોય, યાતેા જ્યા આદમીઓનેા હાથ એવા તારને લાગવાનેા સભવ હોય ત્યા એવા ઇનસ્યુલેટેડ વાયર વાપરવામા આવે છે, મકાનની બાહેર જ્યા એવી કોઇ અડચણુ નહિ હેાય ત્યા ખુલ્લા (bare) ત્રાબાના તાર વાપરવામા આવે છે, જેઓને થાબલા અથવા દિવાલ સાથે બાધતી વખતે તાર અને તેની વચ્ચે કાચ અથવા કોડીના પ્યાલા જેવા ઇનસ્યુલેટરેાનેા ઉપયેાગ કરવામા આવે છે, કારણુ કે કાચ અને કોડીમાથી વીજલી પસાર થઇ શકતી નથી હાલમા કાગળ તથા કોઇ જાતના વનસ્પતીના રેસા (fibre)નુ પડ ચહડાવેલા ઇન્સ્યુલેટેડ કેબલ પણુ બનાવવામા આવે છે, જેઓ રબરના પડવાળા તાર કરતા વધારે ઇલેકટ્રીક કરન્ટ પેાતામાથી પસાર કરી શકે છે, (જુવેા કોઠેા—૫૩), પણુ તેઓને ભિનાશવાળી જગાથી દુર રાખવા જોઇએ ભિનાશવાળી જગા માટે હમેશા રબરના ઇન્સ્યુલેશનવાળા તાર પસદ કરવામા આવે છે ત્રાબાના તારને પહેલ્લા કલ્લાઇ કરી તે ઉપર ઇન્સ્યુલેશન ચહડાવવામા આવે છે કલ્લાઈ ચહડાવવાની મતલબ તારને કિટાઇ જતેા અને જગાલ લાગતેા અટકાવવાની છે કાગળના ઇન્સ્યુલેશનવાળા તારની બાહેર સીસાનુ પડ ચહડાવેલુ હોય છે, જેથી ભિનાશની અસર તે ઉપર થાય નહી, અને એવી જાતના તારના ઉઘાડા રહેતા છેડાને પણુ બરાબર બધિઆર કરવેા જોઇએ, કે જેથી તે રસ્તે ભિનાશ તારના ઇન્સ્યુલેશનમા દાખલ થાય નહી એવા તારના છેડા બધ કરવા માટે ખાસ ફીટીગ આવે છે રબરના પડવાળા તારને ૧૩૦ ડીગ્રી અને કાગળના પડવાળા તારને ૧૭૬ ડીગ્રીથી વધારે ગરમ થવા દેવા જોઇએ નહી

તારના સાંધા (Jointing) સાદા ઇન્સ્યુલેશન વગરના બૅર વાયરના છેડા જોડવા માટે તેઓના છેડા આસરે ૨૩/૪ ઇચ સુધી ઓખવી સાફ કરીને તેઓના છેડા થેાડા થેાડા વાકા કરવામા આવે

છે, તથા બન્ને છેડા ઉપર કાણુસ વડે ફ્લેટ પાડી એક બીજા ઉપર મેલી ત્રાબાના બારીક તાર વડે સફાઇથી બાંધી સાધાને ચોખ્ખી કલ્લાઇ પાવામાં આવે છે ઇન્સ્યુલેટેડ વાયરનો સાધો કરવા માટે તેઓના છેડા ઉપરથી આસરે ૩ ઇંચ સુધીનુ ઇન્સ્યુલેશનનુ પડ કહાડી નાખવામાં આવે છે પછી તે છેડાઓને તીક્ષણ ચાકુ વડે સારીપેઠે ઓખવી સાફ ત્રાબુ દેખાય તેવા ચલકતા કરવામા આવે છે પછી બન્ને છેડા આસરે દોહડ ઇંચ જેટલા એક બીજા ઉપર મેલી એક છેડો એક તરફ ને બીજો છેડો બીજી તરફ અમળાવીને તાર ઉપર વીટાળવામા આવે છે પછી એ સાંધાને સારીપેઠે કલ્લઈ પાવામા આવે છે કલ્લઇ પાવા માટે એક લોહડાના ટુકડામા ખાચો પાડી, તેને ગરમ કરી, ખાચામા તાવેલી કલ્લઇ ભરી તેમા સાધો ડુબાડવાથી સાધો ઘણી સારી રીતે કલ્લઇ પી સગીન બને છે સાધાને કલ્લઇ પાતી વખતે સાધા ઉપર કોઇબી જાતનો તેજાબ કે એસીડ નહી લગાડતા રાજન (resin) જરૂર લગાડવી સાધાને કલ્લઇ પાવા પછી તે ઉપર રબરની ટેપ વીટાળીને તે ઉપર પાછી કાળા કપડાની ખાસ બનાવેલી ટેપ વીટાળવામા આવે છે વીજલીના તારના સાધા કરવામાં ખાસ અનુભવ અને ચાલાકીની જરૂર છે, નહિ તો સાધામા ખામી રહી જવાથી પાછળથી એ જગા ગરમ થઇ આગ લાગવાનો સભવ રહે છે.

વાયરીંગ સીસતમ (Wiring System)—અગાઉ ડાઇનેમોમાથી બે જાડા તાર કાહડી તેમાથી જૂદાં જૂદા ખાતાઓ માટેની શાખાઓ, અને તે શાખાઓમાથી વળી બીજી શાખાઓ એમ એક મોટા ઝાડની ડાખલીઓ, માફક તારોનુ જોડાણ અને વેહચણી કરવામા આવતી હતી, અને દરેકે દરેક જોડાણની પાસે કોઇબી જગાએ ખૂણે ખટોળે એક એક ફ્યુઝ મૂકવામાં આવતી હતી, જેને ત્રી સીસતમ (tree system) કહેતા હતા આથી જો કોઇ ખૂણે મૂકેલી ફ્યુઝ પિગળી જતી તો તે શોધી કાહડવુ ઘણુ મુશકેલ થઇ પડતુ હતુ, અને વળી સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થની નજદીકમા એવી ફ્યુઝ આવવાથી આગ લાગવાના જોખમ ઓછા થવાને બદલે વધતા હતા હાલમા એ જૂની રીત કાહડી નાખી નવી ડીસ્ત્રીબ્યુશન સીસતમ (distribution system) પ્રમાણે તારોની વેહચણી કરવામા આવે છે, જેથી ડાઇનેમો પાસેજ મેન સ્વીચ બૉર્ડ મુકી કારખાનાંમાં જેટલા ખાતાં હોય તેટલા

ખાતાની શાખાઓ તેમાથી લઈ જવામાં આવે છે, જે દરેક શાખા માટે એક એક સ્વીચ અને એક એક ફ્યુઝ હોય છે દરેક ખાતામા તેનો જૂદો બ્રેન્ચ સ્વીચ બૉર્ડ રાખવામાં આવે છે, જે ઉપર તે ખાતામા ગયલી જૂદી જૂદી શાખાઓની સ્વીચ અને ફ્યુઝ ગોઠવવામા આવે છે

કેસીંગ અને કૉનડીટ (Casing and Conduit)—વીજલીના કેબલ કેટલેક ઠેકાણે લાકડાના કેસીગમા બેસાડવામાં આવે છે, જો કે હાલમા ઘણી જાતના સ્ટીલના બનાવેલા પાઇપ જેવા કૉનડીટ એ કામ માટે ઘણા વપરાય છે એવી રીતે કેસીગ અથવા કૉનડીટમા કેબલ બેસાડવાથી કેબલને નુકસાન થવાનો સભવ રહેતો નથી અને કામ ઘણુ સફાઇભરેલુ થાય છે. લાકડાના કેસીગમા બે ગ્રુવ અથવા ગાળા હોય છે, તેમા કેબલ ફીટ બેસે છે, અને તે ઉપર લાકડાની પાતળી પટી ઢાકી પીતળના સ્ક્રુથી બધ કરવામા આવે છે એ સ્ક્રુ બન્ને કેબલની વચ્ચે નહી પણ બાહેરની બાજુએ બેસાડવા જોઇએ દેવદાર કરતા સાગનુ લાકડુ વીજલી માટે વધારે સારૂ નૉનકનડકટર હોય છે. બલકે દેવદાર કરતા સાગ ચાર ગણુ વધારે અસરકારક છે, માટે દેવદારને બદલે સાગલી કેસીગ વાપરવા વધારે સારા છે જૂદી જૂદી સાઇઝના કેબલ માટે લાકડાના કેસીગના માપ નીચે આપ્યા છે કૉનડીટમા કેબલ બેસાડવાનુ કામ લગાડ ગુચવાડાભરેલુ અને અઘરુ છે, અને તે માટે અનુભવની જરૂર છે પણ કેસીગ કરતા કૉનડીટનુ કામ વધારે સારૂ અને ભરોસો રાખવા લાયક બને છે, અને હવે દરેક અગત્યના કામ માટે કૉનડીટ સીસતમજ પસદ કરવામા આવે છે કેસીગનો ખાસ ગેરફાયદો એ છે કે જો તાર યા તેનો સાધો કોઈ ઠેકાણે ચાલુ ગરમ થયા કરે તો તે ઠેકાણે કેસીગનુ લાકડુ બે તાર વચ્ચેની જગામા ધીમે ધીમે બળીને કેટલેાક વખત પછી કોયલો યાને કારબન બની જાય છે, જે કારબનમાથી વીજલી સારી રીતે પસાર થઇ શકતી હોવાથી તે ઠેકાણે શૉર્ટ સરકીટ થઇને કોઇ વેળા કેસીગ સળગી ઉઠી આગ લાગે છે તેજ પ્રમાણે લાકડુ ભીનારા ચુસી લઇને ઘણીક વીજળી ગળી જવા દીએ છે

કોઠો--૫૪. વીજલીના કેબલ્સ માટે લાકડાંના કેસીંગ.

કેબલના નંબર	ગ્રુવની પોહળાઇ	બે ગ્રુવ વચ્ચેની જગા	કેસીંગની પોહળાઇ.
૧૮	૧/૪	૧/૨	૧ ૧/૨
૧૬	૩/૧૬	૫/૮	૧ ૫/૮
૩/૨૦	૫/૩૨	૫/૮	૧ ૭/૮
૭/૨૦	૫/૩૨	૩/૪	૨
૭/૧૮	૩/૮	૭/૮	૨ ૧/૪
૭/૧૬	૧/૨	૧	૨ ૩/૪
૭/૧૪	૫/૮	૧	૩
૧૯/૧૬	૩/૪	૧ ૧/૮	૩ ૧/૨
૧૯/૧૪	૭/૮	૧ ૧/૪	૪
૧૯/૧૩	૧	૧ ૧/૨	૪ ૧/૨

કટ આઉટ અથવા ફ્યુઝ (Cut-out or Fuse)-વીજલીની બતી માટે વપરાતા ત્રાંબાના જુદી જુદી જાડાઇના તાર પોતામાથી વીજલીનો ચોક્કસ જથ્થો પસાર કરી શકે છે જો એક ચોક્કસ જાડાઇના તારમાંથી જોઇએ તે કરતા વધારે વીજલીનો જથ્થો પસાર કરવામા આવે તો તે ગરમ થઇ જાય છે, અને ઘણીકવાર એટલો બધો ગરમ થઇ જાય છે કે તે પીગળી જાય છે, અને આસપાસ કાંઇ સળગી ઉઠે એવી ચીજ હોય તો તે સળગી ઉઠે છે ત્રાંબાના જુદા જુદાં નંબરના તાર સહેલાઇથી પોતામાથી વીજલીનો કેટલો જથ્થો પસાર કરી શકે છે તે કોઠા નાં૦ ૫૩ મા આપ્યુ છે હવે કોઇ વેળા જોઇતા નંબરનો તાર નાખવા છતાંબી સરકીટમા કે શૉર્ટ સરકીટ થવાથી યા બીજા કારણોને લીધે વીજળીનો અસાધારણ જથ્થો પસાર થઇ તે તારને ગરમ કરી આગ લગાડે છે તેના અટકાવ તરીકે કટઆઉટ અથવા સેફ્ટી ફ્યુઝ વપરાય છે, જે એવી વખતે

સરકીટનો તાર ગરમ થઇ પીગળી જાય તે પહેલ્લાં પોતે પીગળી જઇને વીજલીને તેમાથી પસાર થતી કાપી નાખે છે એવા કટઆઉટ ડાઇનેમોની પાસે સ્વીચ બોર્ડ ઉપરની દરેક લાઇન સાથે એક એક રાખેલા હોય છે અગાઉ ઘણે ઠેકાણે દરેક બતીઓ આગળ તથા તારના દરેક સાધા અને શાખા તારના કનેકશન આગળ રાખવામા આવતા હતા, પણ હવે નવી રીત પ્રમાણે વાયરીગ કરવામા આવતુ હોવાથી બધી ફ્યુઝ એક ઠેકાણે લાવી મૂકવામા આવે છે ઘણીક વાર તારોનો સાધો બરાબર નહી કરેલો હોવાથી તેમાથી વીજલીને પસાર થતા ઘણો અટકાવ નડે છે જેથી સાધો ગરમ થઇ આગ લાગે છે માટે દરેક એવા સાધા આગળ કટઆઉટ જરૂર જોઇએ એ કટઆઉટની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે એમા ઘણુ ખરૂ કલ્લઇ અથવા સીસાંનો તાર હોય છે, જે ગરમ થવાથી ત્રાબા કરતા જલ્દી પીગલી જઇ સરકીટ તોડી નાખે છે જો બની શકે તો કલ્લઇ અથવા સીસાના તારને બદલે પાતળો ત્રાબાંના તારનોજ ફ્યુઝ નાખ્યો હોય તો તે વધારે ભરૂસો રાખવા લાયક હોય છે એ ફ્યુઝ કમીમા કમી ૧ ઇચથી ઓછી લબાઇનો નહી હોવો જોઇએ એવા કટઆઉટ હમેશા કોડીના બોક્ષમા બધ રાખવામા આવે છે, જેથી તેના સબધમા આવતી કોઇ ચીજ સળગી ઉઠે નહી, જોકે સ્વીચ બોર્ડ ઉપરના કટઆઉટ ખુલ્લા હોય છે એક જાડા તારની ફ્યુઝને બદલે કેટલાક પાતળા તારો સાથે બાધી બનાવેલી ફ્યુઝ વધારે પસદ કરવા જોગ છે બાઇમેટલ ફ્યુઝ (Bimetal) મા ત્રાબાના તાર ઉપર સીસાનુ ખોલુ ચહડાવેલુ હોય છે, જે સર્વેથી વધારે સારી ફ્યુઝ કહેવાય છે.

કોઠા નાં૦ ૫૫ માં જુદી જુદી ધાતુના જુદા જુદા નબરના તાર કેટલા એમપીઅર કરન્ટ આપવાથી પીગળી જાય છે તે આપ્યુ છે, જેમાથી સલામત કરન્ટ માટેની ઘટતી છુટ રાખીને કોઇ ફ્યુઝ વાયર પસદ કરી લેવો

કોઠો—૫૫. જુદી જુદી ધાતુના તારને પીગળાવી નાખવા માટે જોઈતા કરન્ટ (એમપીઅરમાં.)

સ્ટાનડર્ડ વાયરગેજ નબર	ત્રાંબાના તાર માટે કરન્ટ	એલ્યુમીનીઅમ તાર માટે કરન્ટ.	કલ્લઇના તાર માટે કરન્ટ	સીસાંના તાર માટે કરન્ટ.
૧૪	૨૩૧	૧૭૧	૩૭	૩૧
૧૬	૧૬૫	૧૨૨	૨૬	૨૨
૧૮	૧૦૭	૭૯	૧૭	૧૪
૨૦	૭૦	૫૧	૧૧	૯
૨૨	૪૮	૩૫	૭	૬
૨૪	૩૪	૨૪	૫	૪
૨૬	૨૪	૧૮	૪	૩
૨૮	૧૮	૧૩	૩	૨ ૫
૩૦	૧૪	૧૦	૨ ૨	૧ ૯
૩૨	૧૧	૮	૧ ૮	૧ ૫

સરકીટ બ્રેકર (Circuit Breaker)—એક ફ્યુઝ પોતે પિગળી જઇને જોઇએ તે કરતા વધારે ઇલેકટ્રીક કરન્ટને તારમાથી પસાર થતો અટકાવે છે, પણ સરકીટ બ્રેકર એક જાતની સ્વીચ છે, જે જયારે કરન્ટ વધી જાય છે, ત્યારે પોતાની મેળે ઉઘડી જઇને તારનુ જોડાણુ તોડી નાખે છે ફ્યુઝ કરતા આવા સરકીટ બ્રેકર જો કે કીમ્મતમા વધારે હોય છે, તોપણ કામ કરવામા વધારે સલામત અને ભરોસો રાખવા લાયક હોય છે

કેનડલ પાવર (Candle Power)—એક કેનડલ પાવર એટલે ⅞ ઇંચ ડાયામેટરની અને ⅙ પાઉન્ડ વજનની સ્પર્મ વ્હેલ (sperm whale) નામની માછલીમાથી નિકળતી સ્પરમેસિટિ (sper-

maceti) નામની ચરબીમાથી બનાવેલી મીનબતી દર કલાકે ૧૨૦ ગ્રેનને હિસાબે બળતા જેટલી રેાશની આપે તેટલી રેાશની. એક લૅમ્પના કેનડલ પાવર ઉપરથી તે એવી કેટલી મીનબતીની બરાબર રેાશની આપી શકે છે તે કહેવામાં આવે છે બ્રીટીશ કેનડલ પાવર સાથ સરખાવતાં જરમન કેનડલ પાવર ૯ જેટલેા હેાય છે, જેમકે ૧૪.૪ બ્રીટીશ કેનડલ પાવર ૧૬ જરમન હેફનર (Hefner) કેનડલ પાવર જેટલેા હેાય છે

ફુટ કેનડલ (Foot Candle)—ઉપર વર્ણવેલી એક બ્રીટીશ સ્ટાન્ડર્ડ મીનબતી કેાઇ ચીજથી એક ફુટને તફાવતે જેટલી રેાશની ફેકી શકે તેટલી રેાશનીને ફુટ કેનડલ કહેવામા આવે છે એ ઉપરથી જૂદા જૂદા કામેા માટે તેમજ જૂદી જૂદી જગ્યાએા માટે કેટલા ફુટ-કેનડલ રેાશનીની જરૂર પડે છે તે કહી શકાય છે જે નીચે આપ્યુ છે એની મતલબ એ છે કે જો કેાઇ કામ માટે ૪ ફુટ કેનડલ રેાશની જોઇતી હેાય તેા તે કામથી ૧ ફુટને તફાવતે ૪ કેનડલ પાવરની અથવા ૪ ફીટને તફાવતે ૧૬ કેન્ડલ પાવરની બતી મૂકવી

રહેવાના મકાન	૧ થી ૨	ફુટ-કેનડલ
વાચવા લખવા માટે (ઑફીસ) .	૩ થી ૪	,,
મિકેનિક શૅાપ	૨ થી ૩	,,
સ્ટેાર રૂમ, ગેાડાઉન	૧ થી ૨	,,
જીનીગ, પ્રેસ, બ્લેારૂમ ...	૧ થી ૨	,,
કાર્ડીંગ અને ડ્રૅાઇગ ફ્રેમ	૨ થી ૩	,,
રેાવીગ ફ્રેમ	૩ થી ૪	,,
સ્પીનીગ, વીવીગ ...	૪ થી ૫	,,

રેાશનીની વેંહેંચણી (Distribution of Light)—બતીએાની ગેાઠવણ એવી રીતે રાખવી જોઇએ કે રેાશની બધે એક સરખી વેહેચાઇને પડે, અને કેાઇ ઠેકાણે બતી આંખની સામે આવે નહી મીલેા અને ફેકટરીએામા ૧૬ કેનડલ પાવરની બતીએા ૭ થી ૮ ફીટ ઉચાઇએ ટાગવામા આવે છે ૭ ફીટની ઉચાઇએ એવેા લૅમ્પ ૮૦ સ્કવેર ફીટ, અને ૮ ફીટની ઉચાઇએ ૬૦ સ્કવેર ફીટ જમીન ઉપર ઠીક રેાશની ફેકી શકે છે ૧૬ કેનડલ પાવરનેા લૅમ્પ ૭ ફીટની ઉચાઇએ ટાંગતાં જૂદી જૂદી જગ્યાએા માટે નીચે પ્રમાણેનેા એરીઆ ગણતરીમાં લેવેા—

ઑફીસ અથવા વાંચવા લખવાના ઓરડા માટે	૫૦	ચોરસ	ફીટ
સાધારણ ફેક્ટરીઓ માટે ...	૧૦૦	,,	,,
સુવાના ઓરડા માટે	..૧૫૦	,,	,,
વરન્ડા અને ગલીઓ માટે..	૨૦૦	,,	,,
ગોડાઉન અને સ્ટોર્સ માટે	૨૫૦	,,	,,

કાચના ગ્લોબ (Glass Globes)—પારદર્શક કાચનો ગ્લોબ વગર ગ્લોબની બતી કરતા સેકડે ૫ થી ૧૦ ટકા ઓછી રોશની આપે છે પાતળા ગ્રાઉન્ડ (બેહરા) ગ્લાસનો ગ્લોબ ૩૦ ટકા, જાડા ગ્રાઉન્ડ ગ્લાસનો ગ્લોબ ૫૦ ટકા, અને સફેદ દુધ્યા રંગનો ઓપાલ (opal) ગ્લોબ ૫૦ થી ૬૦ ટકા ઓછી રોશની આપે છે

આર્ક લેમ્પ (Arc Lamp)—એ જાતની વીજલીની બત્તીઓમા કારબનની બનાવેલી બે લાકડીઓના છેડા સામ સામે રાખી તેઓમાથી વીજલીનો પ્રવાહ પસાર કરવાથી એ બે છેડાઓ વચ્ચે વીજલીનુ એક બળતુ આર્ક અથવા આકુ થાય છે. દરેક જાતના આર્ક લેમ્પની બનાવટની મૂખ્ય ખુબી એ હોય છે કે પહેલા કારબનના છેડાઓને એક બીજા સાથે લગાડી તેઓમાથી વીજલીનો કરન્ટ પસાર કરતાજ તેઓ લાલચોળ થાય કે તુરત તેઓને એક બીજાથી થોડા દૂર કરવા, જેથી તેઓ વચ્ચે કારબનની વેપર (vapour) સળગી ઉડીને આર્ક થાય, અને પછી જેમ જેમ કારબન બળતા જાય તેમ તેમ તેઓ એક બીજાની પાસે પોતાની મેળે આવતા જાય, તે મારેનુ યત્ર એવા લૅમ્પમા ગોઠવેલુ હોય છે કેટલીક જાતના આર્ક લૅમ્પોમા કારબનો એક બીજાની ઉપર નીચે ઉભા ગોઠવેલા હોય છે, જયારે કેટલાકોમા એક બીજાની જોડમા આવી \/ રીતે આડકત્રા ૧૦ થી ૨૦ ડીગ્રીના એન્ગલે મૂકેલા હોય છે. ઉભા મૂકેલા કારબનોમા ઉપલો કારબન + પૉઝીટીવ અને નીચલો – નેગેટીવ હોય છે ડાયરેકટ કરન્ટ સાથે નીચલા કારબન કરતાં ઉપલો પૉઝીટીવ કારબન બમણો ખપે છે, માટે નેગેટીવ કારબન કરતા પૉઝીટીવ કારબનની જાડાઈ (સેકશનલ એરીઆ) બમણી રાખવામા આવે છે. બળતી વખતે ઉપલો કારબન ઉંધા મૂકેલા પ્યાલા જેવો ⌒ થઇ જાય છે, જેથી રોશનીનો મોટો ભાગ એજ કારબન જમીન ઉપર નાખે છે. વળી એ ઉપલા પૉઝીટીવ કારબનની બળતી વખતે ટેમ્પરેચર લગભગ

૭૦૦૦ F હોય છે, જ્યારે નીચલા નેગેટીવની આસરે ૪૫૦૦ F હોય છે બળતી વખતે આર્ક કારબનની કિનારી ઉપર દોડયા કરે છે, તેથી રોશની વારવાર ઝાખી પડયા કરે છે આના ઉપાય તરીકે કારબનની લાકડીઓ બનાવતી વખતે તેઓની વચ્ચે સેન્ટરમા નરમ કારબનનો ગર ભરવામા આવે છે, જે વહેલો બળતો હોવાથી બળતાનુ આર્ક વચ્ચોવચમા રાખે છે એને કોર્ડ કારબન (cored carbon) કહે છે. ઑલટરનેટીગ કરન્ટ સાથે બન્ને કારબનો એક સરખા બળે છે અને ખપે છે અને રોશની વધારે સારી રીતે પથરાયલી રહે છે, કારણકે બન્ને કારબનો એક સરખી ટેમ્પરેચરે બળતા હોવાથી એક સરખી રોશની ફેકે છે આર્ક લૅમ્પો પેરેલલ તેમજ સીરીઝ સરકીટમા જોડવામા આવે છે, પણ સીરીઝમા આર્ક લૅમ્પ જોડવાની રીત વધારે કરકસરભરેલી છે મેગેઝીન (magazine) આર્ક લૅમ્પમા કેટલાક કારબન ભરેલા હોય છે, અને એવી ગોઠવણ હોય છે કે એક કારબન બળી ગયા પછી બીજો કારબન પોતાની મેળે તેની જગ્યા લ્યે છે

આર્ક લૅમ્પ સીરીઝમાં (Arc Lamps in Series) જોડેલા હોય ત્યારે સરકીટ ઉપર ડાઇનેમોની નજદીકમા હમેશા એક એમ્પીઅર મીટર હોવો જોઇએ, જેમા એક સરખા એમ્પીઅરનો કરન્ટ દેખાયા કરે એવી રીતે ડાઇનેમોને રેગ્યુલેટ કરવામા આવે છે જેમ કરવા માટે જો ડાઇનેમો સીરીઝ વાઉન્ડ હોય તો મેન સરકીટનો રીઝીસ્તન્સ, અને જો શન્ટ વાઉન્ડ હોય તો ફીલ્ડ મેગનેટનો રીઝીસ્તન્સ ઓછો વધતો કરવામા આવે છે

આર્ક લૅમ્પ પેરેલલમાં (Arc Lamps in Parallel) જોડેલા હોય તો સરકીટમા એક વોલ્ટ મીટર જરૂર હોવો જોઇએ, જેમા એક સરખા વોલ્ટનો પ્રેસર દેખાયા કરે તેવી રીતે ડાઇનેમોને રેગ્યુલેટ કરવામા આવે છે, જે તેની ઝડપ ઓછી કરવાથી થઇ શકે છે

ઓપન આર્ક લેમ્પ (Open Arc Lamp) મા કારબનો ખુલ્લી હવામા બળતા હોવાથી તેઓ ઘણા જલ્દી બળી જાય છે અને ઘણા ખપે છે કાચના ગ્લોબમા પણ હવા આવજાવ કરી શકે છે એમા ૧૦ થી ૨૦ કલાક પછી નવા કારબન નાખવા પડે છે એવી જાતના લૅમ્પ ૪૦૦ થી ૧૨૦૦ કેન્ડલ પાવરના આવે છે, અને તેઓ

ડી સી કરન્ટ સાથે ફકત ૪૦ થી ૪૫ વોલ્ટ ઉપર દર એક કેનડલ પાવર દીઠ ૧ થી ૧½ વૉટ પાવર ખાય છે, અને એ સી. કરન્ટ સાથે ૩૫ વોલ્ટ ઉપર ૧½ થી ૨ વૉટ દર કેન્ડલ પાવર દીઠ પાવર ખાય છે એવા લૅમ્પ ડી સી કરન્ટ સાથે જમીનથી ૧૫ થી ૨૦ ફીટની ઉચાઇએ, અને એ સી સાથે ૨૦ થી ૩૦ ફીટની ઉચાઇએ ટાગવામા આવે છે એમા કારબનનો ખપ દર કલાકે ૧ થી ૧ ૨ ઇચ હોય છે

એન્કલોઝડ આર્ક લેમ્પ (Enclosed Arc Lamp) મા કાચના ગ્લોબમા હવા આવજાવ નહી કરી શકે તેવા ઍર ટાઇટ બધિઆર હોય છે, જેથી કારબન જલ્દી બળી જતા નથી, અને એવા લૅમ્પોમા ૫૦ થી ૧૫૦ કલાક સુધી કારબન નવા નાખવા પડતા નથી એ લૅમ્પ ૭૦ થી ૮૦ વોલ્ટ ઉપર કામ કરતા હોવાથી વધારે કરકસરભરેલા કહેવાય છે, અને ૪૦૦ થી ૯૦૦ કેન્ડલ પાવરના બનાવવામા આવે છે, જેઓ દર કેન્ડલ પાવર દીઠ ૧ થી ૨ વૉટ પાવર ખાય છે એ જાતના લૅમ્પમા બે કાચના ગ્લોબ હોય છે, અને અદરના ગ્લોબ ઉપર કારબનની વેપર કન્ડેન્સ્ડ થઇ તેનો કાચ ઝાખો નહી કરે તે માટે જૂદા જૂદા મેકરો જાત જાતની ગોઠવણ કરે છે કેટલાક બધ આર્ક લૅમ્પ થોડીક મીનીટ સળગાવીને જો બુજાવી નાખવામા આવે તો તેના ગ્લોબમા જે કારબોનીક એસીડ ગૅસ (સીઓ૨) થઇ રહેલી હોય છે, તેમા થોડીક બાહેરની હવા ચુશાતા તે કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ (સીઓ) બની જાય છે (જુવો પાના ૮૧-૮૨), અને પછી પાછો તુરત લૅમ્પ સળગાવતા એ ગૅસ સળગીને ફાટવાથી કાચનો ગ્લોબ ફાટી જાય છે આમ થતુ અટકાવવા માટે કેટલાક મેકરો એવા લૅમ્પો ઉપર રીલીફ વાલ્વ મૂકે છે બધ આર્ક લૅમ્પમા કારબનનો ખપ દર કલાકે આસરે ૦૫ થી ૧ ઇચ જેટલો થાય છે એક સરખા કેન્ડલ પાવર માટે ઓપન આર્ક કરતા બધ આર્ક આશરે ૫૦ થી ૬૦ ટકા વધુ પાવર ખાય છે

ફ્લેમ આર્ક લેમ્પ (Flame Arc Lamp)—આ જાતના આર્ક લૅમ્પમા વપરાતા કારબનની બનાવટમા ખાસ જાતની રસાયણી મેળવણીઓ ભેળેલી હોય છે, જેથી એમા વપરાતા કારબન કીમ્મતમા ઘણા મોઘા હોય છે, પણ એની રોશની બીજી બધી જાતની

રોશનીઓ કરતાં અતિશય તેજસ્વિ અને ઉત્તમ હોય છે એ જાતના લૅમ્પ મોટા પાયા ઉપર ખુલ્લી જગામા રોશની કરવા માટે વપરાય છે વળી કારબનની બનાવટમા વપરાયલા જૂદા જૂદા રસાયણી પદાર્થ મુજબ એ લૅમ્પો જૂદા જૂદા રંગની રોશની આપે છે. એમા ઘણુ-ખરૂ કારબનો આવી \/ રીતે મુકવામા આવે છે ઓપન ફ્લેમ આર્ક લૅમ્પ ૩૫ થી ૪૫ વોલ્ટ ઉપર અને એનકલોઝડ (બંધ) ફ્લેમ આર્ક લૅમ્પ ૫૦ થી ૧૦૦ વાલ્ટ ઉપર ચાલી શકે છે, અને ફર કેનડલ પાવર દીઠ ઓપન ફ્લેમ માત્ર ૨ થી ૩ અને એનકલોઝડ ફ્લેમ ૨ વૅાટ પાવર ખાય છે. ઓપન ફ્લેમમા ૧૦ થી ૨૦ કલાક કારબન ચાલે છે, જયારે એનકલોઝડમા ૬૦ થી ૮૦ કલાક ચાલે છે, અને એ જાતના લૅમ્પો ૨૦૦૦ થી ૪૦૦૦ કેન્ડલ પાવર યા વધુના મળી શકે છે

આર્ક લૅમ્પની સંભાળ (Care of Arc Lamps)–આર્ક લૅમ્પના યંત્રમા તેલ કદીબી નામવામા આવતુ નથી જૂદા જૂદા મેકરોના લૅમ્પ જૂદી જૂદી જાતના યંત્રો ધરાવતા હોવાથી લૅમ્પને વપરાસમા લેવા અગાઉ તેનો ઘટતો અભ્યાસ કરવો જોઇએ આર્ક લૅમ્પમા નવા કારબન નાખતી વખતે તેઓને એમરી પેપર વડે કદીબી ઘસીને સાફ કરવા નહી, પણ ફકત સુક્કા નરમ લુગડા વડેજ સાફ કરવા પૉઝીટીવ તાર હમેશા ઉપલા કારબન સાથે જોડવો; જો તે ભુલમા નીચલા કારબન સાથે જોડાશે તો રોશનીનાં કિરણો ઉપલી તરફ ફેકાશે–તેમ જો જણાય તો તુરત કનેકશન ઉલટાવી નાખવાં બન્ને કારબનોની અણીઓ તદન સિધી લાઇનમા રહેવી જોઇએ, અને બે અણીઓ વચ્ચેની જગા એકથી દોહડ દોરો રહેવી જોઇએ.

ઈન્કેન્ડેસન્ટ લૅમ્પ (Incandescent Lamp)—એ જાતની વીજલીની બતીઓ ઘણીજ સલામત અને ભયથી નિરાળી હોય છે એ બતીના ગ્લોબ અથવા ગોળામાંથી હવા કાહડી નાખીને વૅક્યુમ કીધેલુ હોય છે, જે ગ્લોબ ભાગી જતાજ બતી પોતાની મેળે બુજાઇ જાય છે, કારણકે એ બતી માહેલા તારનુ ગુછળું વૅક્યુમમાજ સળગીને સફેદ તેજસ્વી થાય છે, અને હવાના સબંધમાં આવતાંજ તે બળી જાય છે એ ગ્લોબમાંથી ઘણીજ સંભાળથી બધી

હવા કાહડી નાખી જેટલુ બને તેટલુ સંપૂર્ણ વૅકયુમ કરવામાં આવે છે. એ ગ્લોબ માહેલા તારનાં ગુંછળાને ફીલામેન્ટ (filament) કહે છે. એ લૅમ્પો ૮ થી ૨૦૦૦ કેન્ડલ પાવર સુધીના બનાવવામા આવે છે, પણ મીલો અને કારખાનાઓમા ૧૬ કેન્ડલ પાવરના લૅમ્પો વાપરવાનું સાધારણ થઇ પડયુ છે. ૧૦૦ વોલ્ટનો એક લૅમ્પ જો ૧૬ કેન્ડલ પાવરનો હોય તો તે ૧૦૨ વોલ્ટ ઉપર બળતા ૧૮ કેન્ડલ પાવર આપે છે. આથી માલમ પડશે કે ૨ ટકા વોલ્ટેજ વધારવાથી લૅમ્પનો કેન્ડલ પાવર ૧૨ ટકા વધે છે, પણ લૅમ્પની જીંદગી તેથી લગભગ ૫૦ ટકા ટુંકી થાય છે.

કારબન ફીલામેન્ટ લૅમ્પ (Carbon Filament Lamp)—આ જાતના લૅમ્પો હવે ઘણી જૂની ઢપના કહેવાય છે, કારણકે એ લૅમ્પ નવી ઢપના મેટલ ફીલામેન્ટ લૅમ્પ કરતા ઘણો વધારે પાવર ખાય છે એમા સળગતા ગુછળાનો તાર રૂના સુતરને ચોક્સ જાતની રસાયણી મેળવણીઓ સાથે ભેળીને તૈયાર કરવામા આવે છે, જેથી કારબનનો તાર બની જાય છે, જેમાંથી ઇલેકટ્રીક કરન્ટ પસાર કરતાંજ તે લાલચોળ થઇ રોશની આપે છે. એ કારબનના તારને આવી ω રીતે વાળીને તેના બે છેડા પ્લેટીનમ નામની સખ્ત ધાતુના બે તાર સાથે જોડી તે પ્લેટીનમના તારના છેડાઓ કાચના ગ્લોબમાં જડી લેવામા આવે છે. પ્લેટીનમના તાર ગ્લોબમા જડી લેવાની મતલબ એ છે કે પ્લેટીનમ ધાતુ કાચ જેટલીજ ગરમીથી એક્ષપાન્ડ થાય છે, માટે જો કોઇ બીજી ધાતુ વાપરવામા આવે અને તે કાચ કરતા વધારે એક્ષપાન્ડ થાય તો કાચનો ગ્લોબ ભાગી નાખે, અથવા ઓછી એક્ષપાન્ડ થાય તો તાર ગ્લોબમા ઢીલા પડી જઇ બાહેરની હવા ગ્લોબમા દાખલ કરી ગ્લોબની અંદરનુ વૅકયુમ બિગાડી નાખે. એ જાતનો લૅમ્પ ૮૦૦ થી ૧૦૦૦ કલાક સુધી ચાલે છે, અને જેમ જેમ જુનો થતો જાય છે તેમ તેમ ઝાંખો થતો જાય છે, અને તેનો કેન્ડલ પાવર ઓછો થતો જાય છે. એ જાતના લૅમ્પ ૮ થી ૩૦૦ કેન્ડલ પાવર સુધીના અને ૨૫ થી ૩૦૦ વૉલ્ટ સુધીના મળી શકે છે, અને દર એક કેન્ડલ પાવર દીઠ ૩$\frac{1}{2}$ થી ૪ વૉટ પાવર ખાય છે

મેટલ ફીલામેન્ટ લૅમ્પ (Metal Filament Lamp)—એ જાતના લૅમ્પોમાં કારબનના તારના ગુંછળાને બદલે તન્ગસ્તેન

(tungsten), ટેન્ટેલમ (tantalum) વગેરે નવીન ધાતુઓના તારનાં બનાવેલા ગુચ્છળા વપરાય છે એ ધાતુઓનો ઇલેક્ટ્રીક રીઝીસ્તન્સ ઘણોજ ઓછો હોવાથી કારબનના તાર કરતા એ ધાતુના તારો વધારે પાતળા બનાવવા પડે છે અને તેઓની લંબાઇ પણ વધારે રાખવી પડે છે, જેથી એના ગુચ્છળાને આવી રીતે WW ઝુમખા રૂપી બનાવી તેઓને ઘણે ઠેકાણે ટેકાવવામા આવે છે, કારણકે તેમ જો નહી કરવામા આવે તો તે ઘણા નાજુક હોવાથી ચાલુમા ધ્રુજીને ભાંગી જાય છે તન્ગસ્તેનના ખેંચેલા (drawn) તારના સારા મેકરના લૅમ્પ ૨૦ થી ૧૦૦૦ કેન્ડલ પાવરના અને ૨૦૦૦ કલાક ચાલે તેવા મળી શકે છે, જેઓ કેન્ડલ પાવર દીઠ .૮ થી ૧.૪ વૉટ પાવર ખાય છે ઘણા વધારે કેન્ડલ પાવરના તન્ગસ્તન ડ્રૉન વાયર લૅમ્પ દર કેન્ડલ પાવર દીઠ ૬ વૉટ પાવર ખાય છે, જેઓ "અરધા વૉટના લૅમ્પ" (half-watt lamp) કહેવાય છે

નર્નસ્ટ લૅમ્પ (Nernst Lamp)—એ જાતનો લૅમ્પ પણ ઇન્કેનડેસન્ટ લૅમ્પોના વર્ગમા ગણવામા આવે છે, પણ એના ગ્લોબમા વૅક્યુમ હોતુ નથી એમા એક જાતની રસાયણી મેળવણીનો તાર આસરે $\frac{1}{50}$ ઇંચ જાડો અને વોલ્ટેજના પ્રમાણમાં અરધાથી એક ઇંચ જેટલી લંબાઇનો હોય છે, જે ગરમ થઇ સફેદ ઇન્કેનડેસન્ટ રોશની આપે છે જેને ગ્લોઅર (glower) કહે છે, અને તેને ગરમ કરવા માટે પ્લૅટીનમના તારનો એક કોડી (porcelain) ના તાર ઉપર વિંટાળેલો હીટીંગ કૉઇલ (heating coil) હોય છે, એ લૅમ્પની ચાવી દબાવતા તે એકદમ સળગતો નથી પણ ગ્લોઅરને બરાબર ગરમ કરતા અરધીથી એક મીનીટ લાગે છે, જે પછીજ લૅમ્પ તેજસ્વી થાય છે એ જાતના લૅમ્પ ૫૦ થી ૨૫૦ વોલ્ટના, અને ૫૦ થી ૬૦૦ કેન્ડલ પાવરના મળી શકે છે, જે દર એક કેન્ડલ પાવર દીઠ ૧$\frac{1}{2}$ વૉટ પાવર ખાય છે એ લૅમ્પની જીંદગી આશરે ૪૦૦ થી ૮૦૦ કલાકની હોય છે, અને જેમ જેમ જૂનો થતો જાય છે, તેમ તેમ એ ઘણો ઝાંખો બળે છે, જે વખતે એમાનો ગ્લોઅર કાઢીને બદલી શકાય છે એ લૅમ્પના પૉઝીટીવ + તાર સાથેજ સરકીટનો પૉઝીટીવ તાર જોડવો જોઇએ, નહી તો લૅમ્પ સળગતો નથી.

લોહચુંબક (Magnet)—વીજલીને લોહચુંબક સાથે ઘણો અતલગનો સબધ છે. લોહચુબક અથવા મેગનેતના બે છેડા માહેલા એકને નૉર્થ પોલ (north pole) અથવા ઉત્તર ધ્રુવ, અને બીજાને સાઉઠ પોલ (south pole) અથવા દક્ષીણ ધ્રુવ કહે છે. મેગનેતના એ બન્ને છેડામાથી લોહચુબકીક પ્રવાહ ચાલુ નિકળ્યા કરે છે એ લોહચુબકીક પ્રવાહ નૉર્થ પોલ માહેથી નિકળીને સીધી લાઇનોના રૂપમા સાઉઠ પોલમા જતો ધારવામા આવે છે લોહચુબકની નજદીકમા એ પ્રવાહની લાઇનો ઘટ યાને પાસે પાસે હોય છે, અને તેનેથી દુર એ લાઇનો ઓછી થતી જાય છે જેમ જેમ એ લાઇનો ઘટ હોય તેમ લોહચુમકીક પ્રવાહ વધુ જોરવર હોય છે, એટલે કે એક મેગનેતની છેક નજદીકમા તેનુ મેગનેતીઝમ વધારે હોય છે લોહચુંબકીક ગુણ ફકત લોખડમા અને તેને લગતી ધાતુઓમાજ હોય છે, એટલે એક મેગનેટ લોખડના, બીડના કે સ્ટીલના ટુકડાને પોતાની તરફ ખેચી શકે છે, પણ એ સીવાય બીજી ધાતુને ખેચતો નથી પણ કોઇબી ધાતુના એક તારમાથી જયારે વીજલીક પ્રવાહ પસાર કરવામા આવે છે ત્યારે તે તારમા લોહચુબકીક ગુણ પ્રગટ થાય છે, અને તે લોખડને કે મેગનેતને પોતાની તરફ ખેચે છે લોખડમાં કુદરતીજ મેગનેટીઝમ થોડુક ભરેલુ હોય છે

ઈલેક્ટ્રો મેગનેટ (Electro Magnet)—એજ પ્રમાણે જયારે એક લોખડના સળિઆ કે બારની આસપાસ તાર વીંટાળીને તે તારમાથી વીજલીનો પ્રવાહ પસાર કરવામા આવે, ત્યારે તે સળિઓ યા બાર ઘણો જોરાવર ઇલેક્ટ્રો મેગનેત (electro magnet) બની જાય છે અને ફકત ખાલી તારનુજ સ્પ્રીગની માફક ગુચળુ વાળીને તેમાથી ઇલેકટ્રીક કરન્ટ પસાર કરતા તેમાં જેટલો લોહચુબકીક ગુણ પ્રગટ થાય છે, તે કરતા લગભગ ૨૦૦૦ ગણુ વધારે જોરાવર મેગનેતીઝમ તેજ ગુચળાની વચમા લોખડનો એક સળિઓ મુકવાથી પ્રગટ થાય છે લોખડની આ ખાસિયતનો લાભ વીજલી ઉત્તપન કરવાનાં મશીન ડાઇનેમો બનાવવામાં ખાસ લેવામા આવે છે, બલકે ડાઇનેમો મશીનની બનાવટનો મુખ્ય પાયો એનીજ ઉપર રચાયલો છે જો લોખડના એક ટુકડા યા બારમા વીજલીની મદદથી યા બીજા મેગનેત વડે એક વખત મેગનેતીઝમ દાખલ કરવામાં આવે

તેા તે મેગનેતીઝમ તેમાં વરસેા સુધી કાયમ રહે છે, અને તેને તે બારમાથી તદ્દન કાહડી નાખવાનુ કામ લગાર મુશકેલ છે. બલકે એવુ કહેવામા આવે છે કે સેહેજસાજ મેગનેતીઝમ તેમા જાયુકનું રહી જાય છે. એ મેગનેતીઝમ લેાખડના તે બારમા કેટલુ અને કેટલેા વખત ટકી રહે છે તે લેાખડની જાત ઉપર આધાર રાખે છે સારી રીતે નરમ કીધેલુ યાને એનીલ (anneal) કીધેલા રૅાટ આયર્નમા મેગનેતીઝમ ઘણુ થેાડુ રહી શકે છે પણ જે રૅાટ આયર્નમા કારબનનેા ભાગ વધુ હેાય યાને સખત હેાય, અથવા હથેાડા વડે ખુબ ઘડેલુ યા દબાવેલુ હેાય, તેમજ સ્ટીલ અને કાસ્ટ આયર્નમા એ મેગનેતીઝમ ઘણુ રહે છે, અને ઘણેા લાબેા વખત ટકી રહે છે જયારે ઇલેકટ્રેા મેગનેટ આવા ∩ આકારનેા હેાય છે ત્યારે તે હૉર્સ શુ (horse shoe) મેગનેટ કહેવાય છે, પણ જયારે એક રીગની અદર કેટલાક બાર જડી લઇ તે ઉપર તારના ગુછળા વિટાળીને ઇલેકટ્રેા મેગનેટ બનાવેલેા હેાય ત્યારે તે મલતી પેાલર (multi polar) મેગનેટ કહેવાય છે હાલમા ઘણાખરા ડાઇનેમેા અને મેાટરેા મલતી પેાલર જાતના હેાય છે

ડાઇનેમેા મશીન (Dynamo)—ત્યારે એક મેગનેતને U ના આકારમા વાળીને તેના બે છેડા એક બાજુની સામે લાવવામા આવે છે, ત્યારે તેના નૉર્થ પેાલમાથી લેાહચુબકીક પ્રવાહ સીધી લીટીએામા નીકલીને સાઉથ પેાલમા જતેા ધારવામા આવે છે લેાહચુબકીક પ્રવાહની એ સીધી લીટીએા કાપતા જો એક કન્ડકટર અથવા ધાતુનેા સળિયેા ફરતેા રહે તેા તે કન્ડકટરમા વીજલી પેદા થાય છે આ ઉપરથી ડાઇનેમેા મશીન બનાવવામાં આવે છે મેગનેતના બન્ને છેડાની વચ્ચેની એ જગા કે જેમાથી લેાહચુબકીક પ્રવાહ પસાર થાય છે તે જગાને મેગનેતીક ફીલ્ડ (magnetic field) કહે છે. સાદા ડાઇનેમેા મશીનમા મેગનેતના બન્ને છેડા ઉભા રાખી તેએા વચ્ચે એવુ મેગનેતીક ફીલ્ડ બનાવવામા આવે છે, અને તે ફીલ્ડમા એક શાફ્ટીગ ઉપર બાધેલા ત્રાબાના કન્ડકટરેા ફરે છે તેથી એ ફીલ્ડ માહેલી લેાહચુબકીક પ્રવાહની અણદીઠ લાઇનેા કપાતા તે કન્ડકટરેામા વીજલી પેદા થાય છે કન્ડકટરેામા પેદા થયલી વીજલી શાફ્ટીગમા નહી ચાલી જાય તે માટે કન્ડકટરેા અને

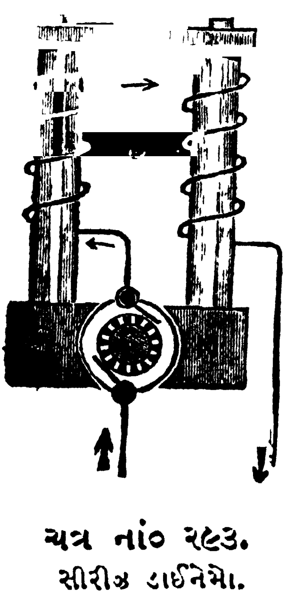
શાફ્ટીગ વચ્ચે રબર યા વલકેનાઇટ યા અબરખ જેવી નૉન કન્ડક્ટીગ ચીજનેા બુશ (bush) મુકવામાં આવે છે, તથા કન્ડકટરેા ઉપર રબરનુ પડ કરી તેઓને પણ એક બીજાથી જૂદા રાખવામા આવે છે મેગનેતીક ફીલ્ડમા ફરતા કન્ડકટરેાના એ જથ્થાને **આરમેચર** (armature) કહે છે આરમેચરમાથી એ ત્રાબાના કન્ડકટરેાના છેડા એક તરફ લાવી તેજ શાફ્ટીગ ઉપર એક ચેાક્કસ જાતની કલેમ્પમા સીકડી રાખેલા હેાય છે, જેને **કેામ્યુતેટર** (commutator) કહે છે કૉમ્યુતેટરમાં કન્ડકટરના છેડાઓને એક બીજાથી અલગ ગખવા માટે વચ્ચે વચ્ચે અબરખની પટીઓ મૂકેલી હેાય છે, પણ ઉપરની બાજુએ એ છેડાઓ ઉઘાડા રાખીને કૉમ્યુતેટરને લેથમા ટર્ન કરી અચ્છી રીતે પૉલીશ કરવામા આવે છે આરમેચરમા ઉત્પન્ન થયલી વીજલી કૉમ્યુતેટરમા આવે છે, અને એ કૉમ્યુતેટરમાથી વીજલી બહાર કાહડવા માટે તેની ઉપર અને નીચે બે ત્રાબાની પટીઓ કે કારબનના ટુકડાઓ લાગેલા ગખવામા આવે છે, જેઓને **બ્રશ** (brush) કહે છે જ્યારે આરમેચરની સાથે કૉમ્યુતેટર ફરે છે, ત્યારે એ બ્રશેા તે કૉમ્યુતેટરની ડાયામેટરની લાઇનમા નીચે અને ઉપર કૉમ્યુતેટર ઉપર ઘણી સફા બેરીગમા લાગુ રાખવામા આવે છે, અને એ બ્રશેા સાથે બાધેલા તારેામા એક બ્રશમાથી પૉઝીટીવ (+) અને બીજામાથી નેગેટીવ (−) વીજલી નીકળે છે

એ. સી. અને ડી. સી ડાઇનેમેા (A C & D C Dynamo)—ડાઇનેમેા મશીનમાથી બે જાતના ઇલેકટ્રીક કરન્ટ મેળવી શકાય છે, જેનેા આધાર આરમેચરમા કરેલી કન્ડકટરેાની ગેાઠવણ ઉપર હેાય છે એ સી અથવા ઑલટરનેટીગ કરન્ટ (alternating current) ના મશીનમા આરમેચર માહેલા કન્ડકટરેાની જોડવણ એવી રીતે ગખેલી હેાય છે કે તેઓમા એક રેવેાલ્યુશનમા એક વખતે એક તરફ અને બીજી વખતે બીજી તરફ ઇલેકટ્રીક કરન્ટ વહે છે, જ્યારે ડી સી અથવા ડાયરેકટ કરન્ટ (direct current) ના મશીનમા ઇલેકટ્રીક કરન્ટ હમેશા એકજ તરફ વહે એવી રીતે આરમેચરમા કન્ડકટરેાની ગેાઠવણ કીધેલી હેાય છે ઑલટરનેટીગ કરન્ટના ડાઇનેમેામા કૉમ્યુતેટર હેાતુ નથી, પણ તેને બદલે બે અથવા વધુ રીગેા હેાય છે, જેઓને સ્લીપ રીગ (slip rings) કહે છે, અને જેઓમાથી તાર જોડીને સરકીટમા લઇ જવામાં આવે છે.

ડાઇનેમોના ફીલ્ડ મેગનેત (Field Magnet) માં આગમજથી થોડું મેગનેતીઝમ ભરેલુ તો હોય છે, પણ ચાલુમા તેને વધુ તેજ રાખવા માટે તેમજ તે માહેલુ મેગનેતીઝમ ટકાવી રાખવા માટે એક બ્રશમાથી નિકળતા તારને એ મેગનેતની આસપાસ થોડા આટા વીટાળીને પછી આગળ લઇ જવામા આવે છે, જેથી તે ઇલેકટ્રો મેગનેત બની જાય છે, એવી જાતના ડાઇનેમોને સેલ્ફ-એક્ષાઇટેડ (self-excited) ડાઇનેમો કહે છે કોઇ વાર મોટા ડાઇનેમોમા ફીલ્ડ મેગનેટને તેજ બનાવવા માટે એક જુદો નાનો ડાઇનેમો વાપરવામા આવે છે એવા ડાઇનેમોને "સેપરેત્લી એક્ષાઇટેડ" (separately excited) ડાઇનેમો કહે છે જે ડાઇનેમોમા બે પોલ હોય તેને બાઇ-પોલર (bi polar) ડાઇનેમો કહે છે, અને જેમાં ચાર યા વધુ પોલ હોય તેને મલ્તી પોલર (multi-polar) ડાઇનેમો કહે છે

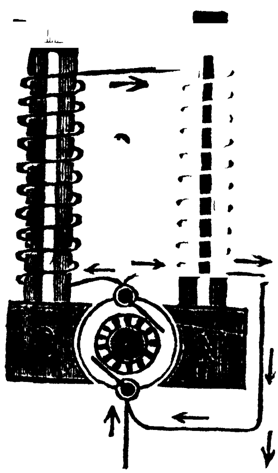
ડાઇનેમો ત્રણ જાતના આવે છે સીરીઝ વાઉન્ડ, શન્ત વાઉન્ડ, અને કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ

સીરીઝ વાઉન્ડ ડાઇનેમો (Series-wound Dynamo) ચિત્ર નાં૦ ૨૯૩ મા બતાવ્યો છે એમા બ્રશમાથી નિકલેલો જાડો તાર અથવા સીરીઝ વાયર ફીલ્ડ મેગનેટ ઉપર થોડા આટા વીટાળ્યા પછી બહાર કાહડવામા આવે છે, જ્યારે બીજા બ્રશનો તાર પાધરોજ લઇ જવામા આવે છે આથી ઉત્પન્ન થયલો વીજલીનો બધો પ્રવાહ (કરન્ટ) ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ ચકરાવો લઇને પછી આગળ વધે છે આથી મેગનેત ઘણો તેજ બની જાય છે એવા સીરીઝ વાઉન્ડ ડાઈનેમો વીજલીની બતીના કામમા ઝાઝા વપરાતા નથી (શિવાય કે ફકત આર્ક લેમ્પ માટે), કારણકે એમા જ્યારે સરકીટ તદ્દન સપુર્ણ બધ થયલો હોય ત્યારેજ ડાઇનેમોના મેગનેટમા વીજલી આવે છે, તેમજ એના વૉલટેજમા ફરક પડયા કરે છે, કારણકે સરકીટમા જેટલા એમપીઅર કરન્ટ ઓછો વધતો થયા કરે તેના પ્રમાણમા એના વોલટેજમાબી વધઘટ થયા કરે છે એ ડાઇનેમોમાથી નીકળતી વીજલી બધી એના ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ ચકરાવો લીધા પછીજ આગળ વધતી હોવાથી એમ બને છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૩.
સીરીઝ ડાઈનેમો.

શન્ટ વાઉન્ડ ડાઈનેમો (Shunt-wound Dynamo) ચિત્ર નાં૦ ૨૯૪ માં બનાવ્યો છે એમા બ્રશમાથી નીકળતા સરકીટ વાયર ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ લપેટવામાં આવતા નથી, પણ એક બ્રશમાંથી એક પાતળો શાખા તાર જેને શન્ટ વાયર કહે છે તે કહાડી ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ વીંટાળીને બીજા બ્રશમા જોડી નાખવામા આવે છે, જેથી એ ફીલ્ડ મેગનેટને તેજ કરવા માટેનો એક તદન અલાહેદો સરકીટ બને છે, અને મેન સરકીટ વાયરમાં



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૪.
શન્ટ ડાઇનેમો

વીજળી જતી હોય યા નહી હોય તોપણ ડાઇનેમોનો મેગનેટ તેજ રહે છે એ શન્ટ વાયર માહેલો કરન્ટ ઘણા મોટી સાઇઝના ડાઇનેમોમા પણ ૧૦–૧૨ એમપીઅરથી વધુ હોતો નથી એ શન્ટ વાઉન્ડ મશીનમા એ ખુબી હોય છે કે ચાલુમા જયારે બહારનો સરકીટ ખુલ્લો હોય (યાને બતીઓ બંધ હોય) ત્યારે એના શન્ટ સરકીટમાજ કરન્ટ ફરતો રહે છે, તેથી ડાઇનેમોનો મેગનેટ ઘણો તેજ રહે છે, પણ જેવો બાહેરનો સરકીટ બંધ કરવામા આવે યાને તેમા વીજલીનો પ્રવાહ ચાલુ કરવામા આવે તેવોજ એના શન્ટ સરકીટ માહે જતો કરન્ટ ઓછો થતો જાય છે, અને જેમ જેમ બાહેરના સરકીટ મારફતે વધુને વધુ વીજલીનો ઉપયોગ કરવામા આવે તેમ તેમ એના શન્ટ સરકીટમા જતો કરન્ટ નબળો પડતો જતો હોવાથી અને ડાઈનેમોની ઝડપ એકજ સરખી રહેવાથી ડાઇનેમોના વોલટેજ ઘટતા જાય છે, અને આખરે ઘટી ઘટીને ૦ થઇ જાય છે, જે વખતે ડાઇનેમોમા કુશી વીજલી પેદા થતી નથી. એટલા માટે એ જાતના શન્ટ ડાઇનેમો વીજલીની બતી માટેના ઉપયોગમા ઝાઝા આવતા નથી, પણ જયા કરન્ટનો ચોક્કસ વધુમા વધુ જથ્થો એક્કી વારે જોઇતો હોય ત્યા એવા ડાઇનેમો વપરાય છે, જેમકે વીજલી ભરી રાખવાના એકયુમ્યુલેટર (accumulator) મા વીજલી ભરવા માટે, અથવા ગીલીટ ચહડાવવાના કામ માટે, અથવા મોટરની મદદથી મશીનરી ચલાવવા માટે એ ડાઇનેમો વપરાય છે.

સીરીઝ અને શન્ટ ડાઇનેમો વચ્ચે સરખામણી

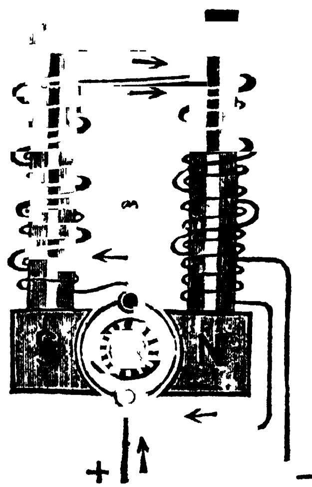
ટુંકમાં આ રીતે થઇ શકે—

સીરીઝ ડાઇનેમો સાથે જો બતીઓ લગાડી હોય તો જેટલા એમપીઅરનો ડાઇનેમો હોય તેટલા એમપીઅર બધા ખાઇ શકે તેટલી બતીઓ નાખવી પડે હવે જો તેમાંની થોડીક બતીઓ બુજાવી નાખવામાં અથવા સ્વીચ ઑફ (switch off) કરવામા આવે તો સરકીટમા કરન્ટ ઓછો જાય, અને સરકીટનાજ તાર એ ડાઇનેમોના ફીલ્ડ મેગનેટને તેજ રાખવા વપરાતા હોવાથી ફીલ્ડ મેગનેટ નબળા પડી જાય યાને ડાઇનેમોના વોલ્ટેજ ઘટી જાય, જેથી બતીઓ ઝાખી બળે

શન્ટ ડાઇનેમો સાથે બતીઓ લગાડી હોય તોપણ જેટલા કરન્ટનો ડાઇનેમો બનાવેલો હોય તેટલાજ કરન્ટ ખાય તેટલી બતીઓ તે ઉપર રાખવી જોઇએ જો થોડી બતીઓ બુજાવી નાખવામા આવે અને ડાઇનેમોની ચાલ એકજ સરખી રહે તો શન્ટ સરકીટમા જતો કરન્ટ વધી જવાથી ડાઇનેમોના ફીલ્ડ મેગનેટ્સ વધુ તેજ બની જાય, તેથી તેના વોલટેજ ઘણા વધી જાય, અને બતીઓ ઘણીજ તેજ બળે યાતો તદન બળી જાય, ગા તાર પીગળી જાય ટુંકમા સીરીઝ ડાઇનેમો કરતા શન્ટ ડાઇનેમો તદન ઉલટીજ રીતે વરતે છે

કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડાઇનેમો (Compound-wound Dynamo)–ઇલેકટ્રીક લેમ્પ, મોટર વગેરે વીજલીના ચોક્કસ પ્રેસરે (વોલટેજ) કામ કરી શકે તેવી રીતે બનાવેલા હોય છે, માટે તેઓને ચાલુ રાખવા માટે ડાઇનેમોમા ચોક્કસજ પ્રેસર એક સરખો રાખવો જોઇએ, કે જેમા ઝાઝી વધઘટ થાય નહી સરકીટ માહેલા થોડાક લેમ્પ કે મોટર બધ કરવામા આવે તોપણ ડાઇનેમોના વોલ્ટ ઘટે કે વધે નહિ તેવી રીતે ડાઇનેમો ચાલવો જોઇએ, કે જે કામ માટે ઉપર કહેલા સીરીઝ કે શન્ટ વાઉન્ડ ડાઇનેમો અનુકુળ નથી. એ માટે કમ્પાઉન્ડ ડાઇનેમો બનાવવામા આવે છે, જેની રચના ચિત્ર નં૦ ૨૯૫ માં બતાવી છે એમા સીરીઝ અને શન્ટ બન્ને સરકીટો છે એક બ્રશમાથી જાડો તાર લઇ ડાઇનેમોના ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ ફક્ત થોડા આટા વીટાળીને બહાર લઈ જવામા આવે છે, જેને સીરીઝ સરકીટ

કહે છે; અને બીજા બ્રશનો તાર પાધંરોજ બાહેર બતીઓ તરફ લઇ જવામા આવે છે. પણ શન્ટ સરકીટનો પાતળો તાર એક બ્રશમાંથી કાહડી ફીલ્ડ મેગનેટ ઉપર ઘણા આટા વીટાળીને તેજ તાર બીજા બ્રશ સાથે અથવા બીજા બ્રશમાથી નિકળતા કન્ડકટર સાથે જોડી નાખવામા



ચિત્ર નાં ૨૯૫.
કમપાઉન્ડ ડાઇનેમો

આવે છે એવા ડાઇનેમોમા જ્યારે બતીઓ બધ હોય અને ડાઇનેમો ખાલી ચાલતો હોય ત્યારે શન્ટ સરકીટનો ફરતો કરન્ટ તેના ફીલ્ડ મેગનેટને પુરતો તેજ રાખશે અને વોલ્ટેજ પુરા રહેશે, કે જેમ રાખવા માટે એ શન્ટ સરકીટ ખાસ ડીઝાઇન કીધેલો હોય છે પરતુ જ્યારે ડાઇનેમો ઉપર લોડ વધશે યાને બધી બતીઓ ચાલુ કરવામા આવશે ત્યારે શન્ટ સરકીટમા જતો કરન્ટ ઘટી જશે, પણ તેજ વખતે સીરીઝ સરકીટમા જતો કરન્ટ વધવાથી ડાઈનેમોના વોલ્ટેજમા વધઘટ થશે નહી, કારણ કે સીરીઝ સરકીટ પણ ફીલ્ડ મેગનેટની આસપાસ થોડે વીટાળેલો હોય છે જો લોડ વધવાથી ડાઇનેમોની ચાલ ધીમી પડી જાય તો અલબતા તેના વોલ્ટેજ ઘટી જશે, પણ જેટલા રેવોલ્યુશન માટે એક કમ્પાઉન્ડ ડાઇનેમો બનાવેલો હોય તેટલાજ રેવોલ્યુશને તે ચાલ્યા કરે તો ઓછા વધતા લોડથી તેના વોલટેજમા વધઘટ થવી નહી જોઇએ

સીરીઝ વાઉન્ડ ડાઇનેમો ઇલેકટ્રોપ્લેટીગ યાને ગીલીટ કરવાના કામ માટે કદીબી વાપરવામાં આવતો નથી, કારણકે એમા એની પોલૅરીટી ઘડી ઘડી બદલાઇ જવાનો સભવ રહે છે—એટલે કે એમા કોઇ વેળા એકાએક પૉઝીટીવનો નેગેટીવ અને નેગેટીવનો પૉઝીટીવ થઇ જાય છે

શન્ટ વાઉન્ડ ડાઈનેમો વીજલીની બતી માટે જ્યારે વાપરવામા આવે છે ત્યારે તેના શન્ટ સરકીટમા એક રીઝીસટન્સ બૉક્ષ રાખવામાં આવે છે, જેની મદદથી તેના શન્ટ સરકીટમાં જતો

કરન્ટ ઓછો વધતો કરીને ડાઇનેમોના વોલ્ટેજ તેના લોડના પ્રમાણમાં એકસરખા રાખી શકાય છે

રીઝીસ્ટન્સ બૉક્ષ (Resistance Box) માં લોહડાના અથવા જરમન સીલવરના તારના ગુછળાઓ હોય છે, અને એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે એક યા વધુ ગુછળામાથી કરન્ટ પસાર કરી શકાય છે, જેથી કરન્ટમા ઓછો વધતો રીઝીસ્ટન્સ પેદા થાય છે. ચોક્કસ ડાયામેટરના ત્રાબાના તાર કરતા તેટલીજ ડાયામેટરના લોહડાના તારમાથી વીજળીનો કરન્ટ પસાર કરતા ઘણો રીઝીસ્ટન્સ યાને અટકાવ પેદા થાય છે, કારણકે ત્રાબા કરતા લોહડુ ઓછી સહેલાઇથી પોતામાથી વીજળી પસાર કરે છે, અને એ કરતા વધારે રીઝીસ્ટન્સ જરમન સીલ્વરના તારમા પેદા થાય છે રીઝીસ્ટન્સ બૉક્ષ માહેલા તારમા એ પ્રમાણે ઘણો રીઝીસ્ટન્સ પેદા થવાથી તેઓ ઘણાજ ગરમ થાય છે, માટે એવા બૉક્ષ સળગી નહી ઉઠે તેવી ચીજોના બનાવવામા આવે છે એ બૉક્ષને શન્ટ રેગ્યુલેટર પણ કહે છે.

સીરીઝ ડાઇનેમોને ચાલુ કરવાની રીત—એ ડાઇનેમો ચાલુ કરતી વખતે એની મેન સરકીટની સ્વીચ બધ રાખવી, અને ડાઇનેમો બધ કરતી વખતે એ સ્વીચ ઉઘાડી નાખવી નહી, પણ ડાઇનેમો બધ થવા પછીજ સ્વીચ ઉઘાડવી

શન્ટ ડાઇનેમોને ચાલુ કરવાની રીત—એ ડાઇનેમો ચાલુ કરતી વખતે પહેલા મેન સ્વીચ ઉઘાડવી, અને શન્ટ રેગ્યુલેટર અથવા રીઝીસ્ટન્સ બૉક્ષનુ લીવર પહેલા નબર ઉપર રાખવુ, જેથી શન્ટ સરકીટમા બધો રીઝીસ્ટન્સ દાખલ થશે જ્યારે ડાઇનેમોની ચાલ વધીને ફુલ સ્પીડે ચાલે ત્યારે શન્ટ રેગ્યુલેટરનુ લીવર જમણી બાજુએ હળવે હળવે એવી રીતે ખસાડતા જવુ કે વોલ્ટ મીટરમા જોઇતા વોલ્ટેજ મલી રહે જયારે એ પ્રમાણે વોલ્ટેજ પુરા મલી રહે ત્યારે ઝડપથી મેન સ્વીચ બધ કરી નાખવી, અને કરન્ટને મેન સરકીટમા જવા દેવો ડાઇનેમો બધ કરવા પહેલા ઝડપથી મેન સ્વીચ ઉઘાડી નાખવી, અને પછી હળવે હળવે શન્ટ રેગ્યુલેટરનુ લીવર ડાબી બાજુએ ખસાડતા જઇને વોલ્ટેજ હળવે હળવે ઓછા થવા દેવા.

કમપાઉન્ડ ડાઈનેમોને ચાલુ કરવાની રીત શન્ટ ડાઇનેમોને ચાલુ કરવાની બરાબર છે એમા પણ પહેલા મેન સ્વીચ ઉઘાડી રાખવી અને જયારે વોલ્ટ મીટરમા વોલ્ટેજ પુરા આવી રહે કે ઝડપથી મેનસ્વીચ બધ કરવી, તેમજ ડાઇનેમો બધ કરવા પહેલા મેન સ્વીચ ઉઘાડી નાખવી

પટા અને રસાથી ચાલતા ડાઇનેમો (Belt & Rope Driven Dynamo) હમેશા સ્લાઇડીગ બેડ પ્લેટ ઉપર બેસાડવા જોઇએ, કે જેથી જ્યારે પટો યા રસા ઢીલા પડે ત્યારે ખુદ ડાઇનેમોને તેની બેડ પ્લેટ ઉપર પાછળ હડાવી તેઓને પાછા ટાઇટ કરવાને બની આવે પટાથી ચાલતા ડાઇનેમો માટે પટાનો સાધો સાધારણ રીતે યાને એક છેડા ઉપર બીજો છેડો ચહડાવી "લૅપ" કરીને લેસથી જોડવામા આવતો નથી, કારણકે તેમ કરવાથી પટાનો સાધો જ્યારે ડાઇનેમોની પુલી ઉપરથી પસાર થાય છે ત્યારે ઝટકો મારે છે તેથી રોશની હમેશા હાલ્યા કરે છે એ માટે પટાના બન્ને છેડા તેપર છોલી કહાડી સાથે સીવીને પાકો અને એકસરખો સાધો કરવામા આવે છે, જેથી સાધાની જગાએ પટાની જાડાઇ વધે નહી

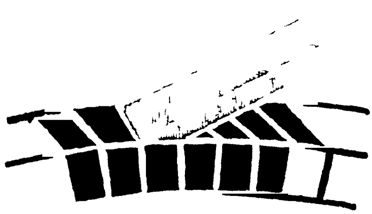
ડાઇનેમોની બેરીંગ (Dynamo Bearings) મા તેલની સભાળ રાખવાની જરૂર છે એ બેરીગોમા કદીબી વનસ્પતિનુ તેલ વાપરવું નહી, પણ ખણીજ તેલજ વાપરવુ સાધારણ સ્પીનડલ ઑઇલ ડાઇનેમોની બેરીગો માટે ઘણુ પાતળુ હોય છે, માટે લગાર ઘાડુ સ્પીનડલ ઑઇલ અથવા જેને "હેવી સ્પીનડલ ઑઇલ" કહે છે તે એમા વાપરવુ સારૂ છે

બ્રશનું સેટીંગ (Setting of Brushes)—ડાઇનેમોમાથી ચાલુમા આગની ચિગારી નહી પડયા કરે તે માટે એના બ્રશને બરાબર રીતે સેટ કરવાની ઘણી જરૂર છે, અને બ્રશના એ સભાલ ભરેલા સેટીગ ઉપર ડાઇનેમોની જીદગી અને તેમાથી નીપજતા કામનો મોટો આધાર છે બ્રશ બે જાતના આવે છે—"કૉપર બ્રશ" અને "કારબન બ્રશ"

કૉપર બ્રશ (Copper Brush) ના સેટીગમા ઘણી સભાળ રાખવાની જરૂર છે એ જાતના બ્રશ ત્રાબાના તારની ગુ ઠેલી

જાલીનાં અથવા ત્રાંબાની પાતળી પટીઓના બનાવવામાં આવે છે અને હવે એવાં બ્રશ ફકત જુની જાતના મશીનોમાજ જોવામાં આવે છે એને સેટ કરવા માટે કૉમ્યુટેટરના કૉલર ઉપર સામસામને બે મારકા કીધેલા હોય છે બે પોલના ડાઇનેમોમા બે બ્રશ હોય છે, જયારે ચાર પોલના ડાઇનેમોમા ચાર બ્રશ હોય છે જો બે પોલના ડાઇનેમોમા બ્રશ ગોઠવવાના મારકા ભુસાઇ ગયા હોય તો કૉમ્યુટેટરના ઘેરાવાના બે સરખા ભાગ કરી ડાયામેટરની લાઇનમા આવે તેવી રીતે બે મારકા કરી લેવા એ પ્રમાણે જેટલા બ્રશ હોય તેટલા એકસરખા ભાગ કૉમ્યુટેટરના ઘેરાવામા કરી ત્યા મારકા કરી લેવા એ મારકાની લાઇનમા બ્રશની ધાર રહે તેવી રીતે બ્રશ સેટ કરવામા આવે છે ઉપરનું બ્રશ મારકા મુજબ સેટ કરી કૉમ્યુટેટર ફેરવવુ નહી, પણ તેજ હાલતમા રાખી નીચેનુ બ્રશ તેના મારકાની લાઇનમા ગોઠવી કલેમ્પ તાઇટ કરી લેવા

કૉપર બ્રશની બેરીંગ કૉમ્યુટેટર ઉપર એક સરખી લાગવી જોઇએ કૉપર બ્રશની કૉમ્યુટેટર ઉપર લાગતી ધાર ઘણી પોહળી પણ નહી હોવી જોઇએ તેમ તે ઘણી સાકડી પણ નહી જોઇએ બ્રશની બેરીંગની પોહળાઇ કૉમ્યુટેટર ઉપર એટલી હોવી જોઇએ કે તેમા ચિત્ર નાં૦ ૨૯૬ મા બતાવ્યા પ્રમાણે કૉમ્યુટેટરનો એક આખો સેગમેન્ત, વચ્ચેના એક ઇન્સ્યુલેશનની કાળી પટી, અને બીજા સેગમેન્ટનો ¼ મો ભાગ સમાઇ જાય એટલે કે બ્રશની બેરીંગની પોહળાઇ કૉમ્યુટેટર ઉપર કૉમ્યુટેટરના સવા સેગમેન્તની બરાબર હોવી જોઇએ જો લાબો વખત ચાલ્યા પછી બ્રશ ઘસાઇને તેની બેરીંગ પોહળી થઇ જાય તો બ્રશની આગલી ધાર કાણસ વડે ઘસી નાખી બુઠ્ઠી કરી નાખવી જોઇએ જો કૉમ્યુટેટરની પોહળાઇ કરતા બ્રશની સામટી પોહળાઇ થોડીક કમી હોય તો ઉપલા બ્રશ એક તરફ અને નીચલા બીજી તરફ એવી રીતે બાધવા કે જેથી કૉમ્યુટટરની આખી પોહળાઇમા બ્રશ લાગુ રહે



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૬.

કૉપર બ્રશ.

કૅાપર બ્રશને કાણુસ મારવા માટે ડાઇનેમોના મેકરો ખાસ કલેમ્પ મશીનની સાથેજ મોકલે છે તે કલૅમ્પમા બ્રશને પકડીને તેમા રાખેલા ખુણા મુજબ બ્રશની ધાર ઘસી નાખવાથી બ્રશ તેના ખરા એન્ગલ (angle) માં કૅામ્યુટેટર ઉપર બેસે છે એ એન્ગલ અથવા ખુણુ ઘણુ ખરૂ ૪૫ ડીગ્રીનુ હોય છે બ્રશને કાણુસ મારવા માટે કલેમ્પમા પકડીને તે કલેમ્પને વાઇસમા પકડવામા આવે છે, અને પછી નવી સ્મુથ ફાઇલ વડે હાથના એકવડા સ્ટ્રોકથી ફાઇલ મારવામા આવે છે, યાને બ્રશ ઉપર ફાઇલ પાછળ ઘસવામા આવતી નથી પણ ફાઇલનો સ્ટ્રોક આગળી બાજુએ મારીને ફાઇલ બ્રશ ઉપરથી ઉચકી લઇ પાછો તેવોજ સ્ટ્રોક મારી ઘસવામાં આવે છે એવી રીતે ઘસતા સભાળ રાખવી જોઇએ કે બ્રશની ધાર બધી બાજુએ એકસરખી પોહળાઇની રહે તેમજ આગળી ધાર કાણુસવડે કાપી નાખી બુઠ્ઠી કરી નાખવી જોઇએ, અને જયારે બ્રશ કૅામ્યુટેટર ઉપર પાછુ બાધવામા આવે ત્યારે તેની આખી પોહળાઇ કૅામ્યુટેટર ઉપર લાગુ રહેલી હોવી જોઇએ

કૅામ્યુટેટર ઉપર બ્રશનું દબાણ ઘણુ પડવુ નહી જોઇએ બ્રશની સ્પ્રીગો ઘણી તાઇટ રાખવાથી કૅામ્યુટેટર તથા બ્રશ જલ્દી ઘસાઇ જાય છે, તથા કૅામ્યુટેટરમા ખાડા પડી જવાથી ચિગારીઓ ઘણી પડે છે, તેમજ એ સ્પ્રીગ ઘણી ઢીલી રાખવાથી બ્રશ કૅામ્યુટેટર ઉપર બરાબર લાગુ રહેતુ નથી પણ વારવાર ધ્રુજયા કરે છે, જેથી પણ ઘણી ચિગારી પડે છે એ માટે એ સ્પ્રીગ મધ્યમ રીતે તાઇટ રાખવી જોઇએ બ્રશને એકજ જગાએ હમેશા બાધી નહી રાખતા તેઓને એક છેડેથી બીજે છેડે ખસાડયા કરવા જોઇએ કે જેથી કૅામ્યુટેટર બધી બાજુએ ફરતુ એકસરખુ ઘસાય અને તેમા એકજ ઠેકાણે ખાડો (ગ્રુવ) પડી જાય નહી

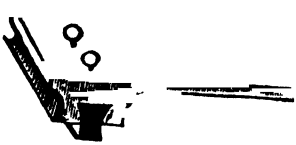
કારબન બ્રશ (Carbon Brush) – કૅાપર બ્રશ કરતા વધુ પસદ કરવા જોગ છે કારણકે એ વાપરવાથી કૅામ્યુટેટર ઘસાતુ નથી પણ ફકત બ્રશજ ઘસાય છે, જે સહેલાઇથી બદલી શકાય છે. વળી કારબન બ્રશને કૅાપર બ્રશની માફક અવારનવાર કાહડીને કાણુસ મારવી પડતી નથી એક વખત એના મારકા ઉપર કારબન બ્રશ સેટ કીધા પછી લાબો વખત તેઓ ચાલે છે, અને ઘસાઇ જવા

છતા મારફાથી બહાર નીકળી જતા નથી એ કારબન બ્રશ કારબનના નાના ચોરસ ટુકડાઓના બનાવવામા આવે છે, જેઓને ત્રાબા અથવા પીત્તળના બ્રશ હોલડરમા પકડવામા આવે છે, જ્યારે નવા કારબન નાખવાના હોય ત્યારે કૉમ્યુટેટરની ગોળાઇની બરાબરની ગોળાઇ કારબન ઉપર રાખવી જોઇએ, જે માટે સર્વથી સહેલ રીત એ છે કે કૉમ્યુ-ટેટર ઉપર રફ એમરી પેપર ઉંધુ પકડી ને ઉપર કારબન બ્રશ તેના હોલડરમાજ તાઇટ પકડેલુ ને દાબેલુ રાખી એમરી પેપર આગળ પાછળ ખેચ્યા કરવુ, જેથી કૉમ્યુટેટરની ગોળાઇની બરાબર કારબન બ્રશનું તળિયુ ઘસાઇ જઇને ગોળ થઇ જશે યાતો રફ એમરી પેપર કૉમ્યુટેટર ઉપર ઉંધુ (એટલે એમરીવાળી બાજુ ઉપર આવે તેમ) બાંધી તે ઉપર કારમન બ્રશ દાબેલુ રાખી ડાઇનેમોને ધીમે ધીમે ફેરવવો

કૉપર બ્રશને બદલે કારબન બ્રશ વાપરવા હોય તો તે માટે કૉમ્યુટેટરની લબાઇ વધુ રાખવી પડે છે કારણકે ચોક્કસ કરન્ટ ખેચવા માટે કૉપર કરતા કારબનની સપાટી વધુ જોઇએ છે નરમ કારબન માટે દર ૫૦ એમપીયર દીઠ એક સ્કવેર ઇંચ. કારબન બ્રશની બેરીંગ કૉમ્યુટેટર ઉપર લાગવી જોઇએ જે ડાઇનેમોમા કૉપર બ્રશથી ઘણીજ ચિગારીઓ પડતી હોય તેમા કારબન બ્રશ નાખવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે પણ કારબન બ્રશ નાખવા અગાઉ કૉમ્યુટેટરને લેથ ઉપર ચહડાવી તર્ન કરી તેમા પડેલા બધા ખાડા કાહડી નાખી તેને તદન સાફ અને સીધુ તથા ત્રુ કરવાની અગત છે એક મોટો પુરાનો ડાઇનેમો કે જેનુ કૉમ્યુટેટર ઘસાઇ જઇને ડાયામેટરમા એક ઇંચ ઓછું થઈ ગયુ હતુ તેમા કૉપર બ્રશ હોવાથી પુશકળ ચિગારીઓ પડતી હતી, જેથી આ લખનારે કૉપર બ્રશ કાહડી નાખીને તેને બદલે કારબન બ્રશ નાખવાથી ચિગારી બીલકુલ બધ થઇ ગઇ અને કૉમ્યુટેટર જે ઘસાઇને તેની શાફ્ટીંગના કૉલરની બરાબર થઇ ગયુ હતુ તે બીજા ઘણા વરસો સુધી ચાલ્યુ જો કારબન બ્રશ નહી નાખવામા આવતે તો થોડા મહીનામા કૉમ્યુટેટર બદલી નવું નાખવાની ફરજ પડતે, કારણકે રોજ તે વધુને વધુ ઘસાતુ જતુ હતુ અને હવે વધુ તર્ન કરવાની તેમા ગુજાશ રહી હતી નહી.

એ કારબન બ્રશનો ડીઝાઇન એવો કર્યો હતો કે જેથી ડાઇનેમોના બ્રશ હોલડરમા કાઇબી ફેરફાર કરવો પડયો હતો નહીં. એ ડીઝાઇન ચિત્ર નાં૦ ૨૯૭ મા બતાવ્યો છે જે કલેમ્પમા કૉપર વાયરના જાળીદાર બ્રશ પકડવામા આવતાં હતા, તેજ કલેમ્પમા એ કારબન બ્રશના હોલ્ડર પણ પકડયા, જે માટે એ કારબન બ્રશ હોલ્ડર કૉપર વાયર બ્રશની સાઇઝનાજ લબાઇ પોહળાઇ અને જાડાઇમા બનાવ્યા, એટલે અગાઉ ૨ ઇચ પોહળા અને ⅞ ઇચ જાડા કૉપર વાયરના બ્રશ વપરાતા હતા માટે ૨×⅞ ઇચની ત્રાબાની પ્લેટ ઢાળીને તેને એક છેડે કારબન બ્રશના ટુકડા પકડવા માટે ડવતેલ (dove tail) ખાચો રાખ્યો, જે દરેકમા એક ઇચ લાબા અને ⅞ ઇચ પોહળા બે કારબનના ટુકડા સ્ક્રુ વડે પકડી તાઇટ કીધા, અને કૉપર બ્રશ પકડવાની કલેમ્પમાંજ હમેશ મુજબ બેસાડયા

કારબન બ્રશનો અવાજ—ચાલુમા કારબન બ્રશ કૉમ્યુટેટર ઉપર ઘસાતાં ઘણી વેળા ચુ ચુ અવાજ કરે છે, તે દુર કરવા માટે કારબનના ટુકડાઓને હોલડરમા બેસાડવા અગાઉ ધીમી આગમા લાલ રગે ગરમ કરી સ્પીનડલ ઑઇલમા ડુબાડી ઠડા કરવા અને પછી કામમા લેવા



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૭.
કારબન બ્રશ

બ્રશની લીડ (Lead of the Brushes)–ડાઇનેમો ચાલુ કીધા પછી જો કૉમ્યુટેટરમાથી ઘણી ચિગારીઓ પડતી હોય તો બ્રશ હોલડરનો હેન્ડલ પકડીને બ્રશોને આગળ યા પાછળ સહેજ ફેરવી એવી જગાએ રાખવામા આવે છે કે જેથી ચિગારી બીલકુલ નહી પડે, યા ઘણીજ થોડી પડે આને બ્રશની લીડ કહે છે એ લીડ શોધી કાહડવાની સહેલ રીત એ છે, કે જો ચિગારી (spark) ઘણી પડતી હોય તો જે તરફ કૉમ્યુટેટર ફરતુ હોય તે તરફ બ્રશ હોલડર સહેજ ફેરવી જોવુ ને જે જગ્યાએ ચિગારી બીલકુલ નહી પડે યા ઘણી ઓછી પડે તે જગાએ રાખીને હેન્ડલ તાઇટ કરી લેવું. જો આગળી બાજુએ હોલડર ફેરવતા ચિગારી વધુ પડવા માડે તો પાછલી બાજુએ ફેરવી જોવુ, અને એ પ્રમાણે આગળ કે પાછળ જે જગામા ચિગારી થોડી પડે તે જગામા કાયમ રાખવુ

કૉમ્યુટેટર ઉપર તેલની કાંઇબી જરૂર નથી તે છતાં જો કૉપર બ્રશ ત્રાંબાની પટીઓના બનાવેલાં હોય અને કૉમ્યુટેટરમા ખાડા પડતા હોય તો વેસેલીન (vaseline) અથવા સારી જાતનુ સ્પીનડલ ઑઇલ સહેજ વાપરવુ. એ માટે એક સાફ મલમલનાં કપડા ઉપર થોડાં ટીપાં તેલ અથવા વેસેલીન લગાડીને તે કપડાનો કુચો કરી કૉમ્યુટેટરને ચાલુમા લગાડવો, અને પછી બીજા સાફ કપડા વડે તુરત લુછી નાખવુ એ કામ માટે કોઇબી જાતનુ વનસ-પતીનુ કે જાનવરનુ તેલ વાપરવુ નહી. જે ફેકટરીઓમા આટો, ખાંડ, ચુનો, વગેરે પીસવામા આવતા હોય ત્યા ડાઇનેમો ચાલુ કરવા અગાઉ કૉમ્યુટેટરને થોડાક ટીપા બેનઝોલીન (benzolene) થી પહેલ્લા સાફ કરી પછી o નંબરના સેન્ડ પેપરથી પૉલીશ કરવુ કૉમ્યુટેટર સાફ કરવા માટે સુતરના વેસ્તનો કુચો વાપરવો નહી પણ કપડુ જ વાપરવુ

ડાઇનેમોની પોલૅરીટી (Polarity of Dynamo)—ડાઇનેમોની બનાવટની બાબતમા આગળ જણાવ્યુ છે કે ડાઇનેમોના મેગનેટમા સાઉથ પોલ અને નૉર્થ પોલ નામના બે પોલ હોય છે કોઇ વખતે એ પોલની પોલૅરીટી પોતાની મેળે બદલાઇ જવાથી સાઉક પોલનો નૉર્થ પોલ થઇ જાય છે, જેથી પૉઝીટીવનો નેગેટીવ અને નેગેટીવનો પૉઝીટીવ થઇ જાય છે આર્ક લૅમ્પ, નર્નસ્ટ લૅમ્પ, મોટર, એકયુમ્યુલેટર વગેરેને ડાઇનેમો સાથ જોડતી વખતે ડાઇનેમોનો કયો તાર પૉઝીટીવ અને કયો નેગેટીવ છે તે પહેલ્લા ચોક્કસ રીતે જાણવાની ઘણી જરૂર છે, જે શોધી કહાડવાની રીત નીચે આપી છે—

કાચ, કોઠી યા પથ્થરના એક વાસણમા સીસાની સાફ પલેટના બે ટુકડા મુકવા અને તેમા પાણીમા મેળવેલી સલફ્યુરીક એસીડ નાખવી એ બે પ્લેટની વચ્ચે લાકડાનો એક ટુકડો કે પાટિયુ મેળાને તેઓને જુદા રાખવા એમાની એક પ્લેટને ત્રાબાના તાર વડે ડાઇને-મોના એક તાર સાથે જોડવી બીજી પ્લેટને ત્રાંબાના એક તાર વડે એક ઇન્કેન્ડેસન્ટ લૅમ્પના હોલડરના એક તાર સાથે જોડી તે લૅમ્પનો બીજો તાર ડાઇનેમોના બીજા તાર સાથે જોડવો પછી ડાઇનેમો થોડીક મીનીટ ચલાવી બન્ને પ્લેટો તપાસી જોવી એ બે પ્લેટો માહેલી જે પ્લેટનો રગ તપખીરિઆ થઇ ગયો હોય તે પ્લેટ સાથે જોડેલો ડાઇનેમોનો તાર પૉઝીટીવ સમજવો.

કૉમ્યુટેટરને તર્ન (Turning of Commutator) કરવાની જરૂર પડે તો ડાઇનેમોની શાફ્ટીંગને સભાળથી બાહેર કહાડી તેના આરમેચર ઉપર મજબુત કાગળ અને કપડુ સફાઈથી વીટાળીને બાંધી લેવુ કે જેથી તર્ન કરતી વખતે ત્રાંબાની રજકણો તેમા જાય નહી આરમેચરના કોઇબી તાર ઉપરનું ઇન્સ્યુલેશન અથવા રબરનું પડ કેઠે ઘસારો લાગવાથી ઓખવાઇને નિકલી નહી જાય તેની સભાળ રાખવી પછી ઘણા અણિઆળા તુલવડે લેથમાં બારીક કટ લેવી એ માટે ગોળ પોહળી ધારનુ તુલ કદી વાપરવુ નહી જ્યારે કૉમ્યુટેટરમા પડેલા ખાડા નિકલી રહે અને તે બરાબર ત્રુ થઇ રહે ત્યારે પહેલ્લા સ્મુથ ફાઇલ વડે અને ત્યારપછી 0 નબરના બારીક સેન્ડ પેપર વડે ખુબ પૉલીશ કરવુ પછી કાગળ તથા કપડુ છોડી નાખી હાથની ઢમણથી હવા ફુકી આરમેચરના તારોની વચ્ચેની જગામા ભરાયલો કચરો, ધુળ વગેરે ઉડારી નાખવો, અને જે જગાએ આરમેચરના તારના છેડા કૉમ્યુટેટર સાથે સોલડરથી જોડેલા હોય છે તે જગા ઉપર લાખનુ બનાવેલુ (shellac) વારનીશ લગાડવુ કૉમ્યુટેટરને વારવાર તર્ન કરવુ પડતુ હોવાથી તે તર્ન કરવા છતાબી કામ આપી શકે તે માટે પહેલ્લાથીજ તેની ડાયામેટર ½ ઇચથી ૧ ઇચ વધારે રાખેલી હોય છે

ડાઇનેમોનું ઈરેકશન (Erection of Dynamo)—ડાઇનેમો મશીન ઘણાખરા તો તૈયાર જોડેલા આવે છે કોઇ કોઇ ઘણા મોટા કદના ડાઇનેમોના ભાગ છુટા આવે છે, જેઓને જોડવાનું કામ કાઇ કઠણ નથી કારણકે એમા થોડાજ ભાગો હોય છે ડાઇનેમો માટે પાયો ઘણો મજબુત હોવો જોઇએ કારણકે ડાઇનેમો હમેશાં ઘણી ઝડપી ચાલે ચાલે છે, માટે તે ચાલુમા બીલકુલ ધુજવો નહી જોઇએ ચાલુમા ડાઇનેમો જો ધુજ્યા કરે તો બ્રશમાથી ઘણી ચિગારી પડયા કરે છે, જેથી કૉમ્યુટેટર જલદી ઘસાઇ જાય છે ડાઇનેમો હમેશા ઘણી સુકી જમીનમા બેસાડવા જોઇએ ભીનાશવાળી જગામા ડાઇનેમો બેસાડવાથી ડાઇનેમો ઠીક ચાલતા નથી, અને ભીનાશથી કરીને ઘણો કરન્ટ જમીનમા બેચાઇ વ્યર્થ જાય છે મીલના એનજીન રૂમની નીચે ડાઇનેમો બેસાડવાનુ બીલકુલ ભુલભરેલુ છે કારણકે ત્યા સ્ટીમ અને પાણીનો ઘણો ભીનાશ હોવા ઉપરાત ગરમી પણ હોય

છે, જેથી ડાઇનેમોના તારો ઉપરનુ રબર વગેરેનુ પડ નરમ પડી ઉખડી જાય છે

ઇલેકટ્રીક મોટર (Electric Motor)–મોટર અને ડાઇનેમોમા કાઇપણ ફરક હોતો નથી એક મોટર ડાઇનેમો તરીકે અથવા એક ડાઇનેમો મોટર તરીકે સહેજ ફેરફાર કરીને વાપરી શકાય છે મશીનરી ચલાવનારા મોટર લોડ વધુ હોય યા ઓછો હોય તેં છતા એકસરખી ચાલે ફરવા જોઇએ એ માટે શન્ટ વાઉન્ડ મોટર સારૂ કામ બજાવે છે સીરીઝ વાઉન્ડ મોટર એકસરખી સ્પીડ આપતો નથી કારણકે લોડ ઓછો થવાથી તેની ચાલ વધી જાય છે મોટરો બધ તથા ખુલ્લા આવે છે જે જગ્યામા સળગી ઉઠે તેવી ચીજો મોટરની નજદીકમા હોય તે જગ્યામા બધ મોટર વપરાય છે ખુલ્લા મોટરો ૬ કલાક ફુલ લોડે ચાલ્યા પછી તેની ટેમ્પરેચર બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર કરતા ૭૦ ડીગ્રીથી વધારે થવી નહી જોઇએ, અને બધ મોટરની ૯૦ ડીગ્રીથી વધારે થવી નહી જોઇએ સાધારણ મોટરો તેઓના શન્ટ રીઝીસ્તન્સની મદદથી સેકડે ૧૦ ટકા ઓછી વધતી ઝડપે ચલાવી શકાય છે, પણ જ્યા ઝડપમા વધારે ફરક જોઇતો હોય ત્યા વેરીએબલ સ્પીડ (variable speed) મોટરો વપરાય છે મોટરો ડાયરેક્ટ કરન્ટ માટેના તેમજ ઑલટરનેટીગ કરન્ટ માટેના આવે છે ઑલટરનેટીગ કરન્ટ સાથે વપરાતા મોટરો ઇન્ડકશન (induction) મોટર કહેવાય છે

ડાઇનેમોને મોટર તરીકે ચલાવવાની રીતો નીચે આપી છે –

સીરીઝ વાઉન્ડ ડાઇનેમોને સુલટી ચાલે મોટર તરીકે ચલાવવા માટે બ્રશના કનેકશન ઉલટાવી નાખવા

શન્ટ વાઉન્ડ ડાઇનેમોને સુલટી ચાલે મોટર તરીકે ચલાવવા માટે કાઇપણ ફેરફાર કરવાની જરૂર નથી

કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ ડાઇનેમોને સુલટી ચાલે મોટર તરીકે ચલાવવા માટે પહેલા શન્ટનો પાતળો તાર એક બ્રશમાથી છોડી બીજા બ્રશ સાથે જોડવો, પછી તેજ પ્રમાણે સીરીઝનો જાડો

તાર પણ એક બ્રશમાંથી છોડી બીજા બ્રશ સાથે જોડવો એટલે શન્ટ અને સીરીઝના કનેકશનો ઉલટાવી નાખવા

ડાઇનેમોને મોટર તરીકે ઉલટી ચાલે ચલાવવા માટે પહેલા બ્રશ છોડીને બીજી તરફ ઉલટાવી બાધવા (હમેશાં કૉમ્યુટેટર જે તરફ ફરતુ હોય તેજ તરફ કાપર બ્રશનુ ઢળાણ યાને સ્લોપ જોઇએ) તે પછી નીચે પ્રમાણે કરવુ --

સીરીઝ ડાઇનેમો હોય તો **ઉલટી** ચાલ માટે કનેકશનમા કાઇપણ ફેરફાર કરવો નહી

શન્ટ ડાઇનેમો હોય તો **ઉલટી** ચાલ માટે કનેકશન ઉલટાવી નાખવા

કમ્પાઉન્ડ ડાઇનેમો હોય તો **ઉલટી** ચાલ માટે ફકત શન્ટના પાતળા તારનુ કનેકશનજ ઉલટાવી નાખવુ

ડાઇનેમોમાં ઉત્પન્ન થતી ખામીઓ (Defects in Dynamo) માહેલી મુખ્ય નીચે મુજબ હોય છે

વીજલી ઉત્પન્ન નહી થવી.

બ્રશમાથી પુષ્કલ ચિગારી પડવી

ડાઇનેમોનુ ગરમ થઇ જવુ

વોલટેજમા વધઘટ થયા કરવી

ડાઇનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનાં કારણ મા પહેલુ તો બ્રશ બરાબર તેઓના મારકા ઉપર ગોઠવેલા નહી હોવાનુ છે એ માટે બ્રશોને જૂદી જૂદી જગામા ફેરવતા જઇ તપાસ કરવી એક ચોક્કસ જગામા બ્રશો ગોઠવીને ડાઇનેમોને આસરે ૪-૫ મીનીટ ચાલુ રાખી જોવો જો તેથી વીજલી નહી પકડે તો વળી બીજી જગાએ બ્રશનુ હેન્ડલ ફેરવી જોઇ તપાસ કરવા માટે ૪-૫ મીનીટ થોભી જોવુ

ડાઇનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનુ બીજુ કારણ તે મશીનના જૂદા જૂદા તારોના જોડાણ યાને કનેકશનમા કંઇ ખામી રહી જવાનુ હોય છે. એ માટે બ્રશો સાથે જોડેલા સીરીઝ તથા શન્ટના તારના કનેકશન તપાસી જોવા. જો કનેકશનમાં તેલ યા કાઇ કચરો લાગેલો હોય તો કનેકશન છોડીને તેના તારના છેડાઓ

એમરી પેપર વડે પૉલીશ કરી પાછા જોડવા, ને ખુબ તાઇટ કનેકશન કરવુ એ કનેકશનના સબધમા આવતા કોઇબી બોલ્ટ કે નતને કદીબી તેલ લગાડી તાઇટ કરવા નહી પણ સુક્કાજ રહેવા દેવા કનેકશન ખોટા કીધા નહી હોય તે તપાસી જોવુ.

ડાઈનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનું ત્રીજું

કારણ તેની ચાલ ઓછી હોવાનુ હોય છે જેટલા રેવોલ્યુશન માટે ડાઇનેમો બનાવેલો હોય તેટલાજ રેવોલ્યુશન તે બરાબર કરે તોજ તેમા વીજલી ઉત્પન્ન થાય છે ખાસ કરીને શન્ટ અને કમ્પાઉન્ડ વાઉન્ડ મશીનોમા એક ચોક્સ ચાલે ડાઇનેમો ચાલવાથીજ વીજલી પકડે છે ઘણીક વેળા પટા કે દોરડા પુલીઓ ઉપરથી સરી જવાથી ડાઇનેમોને જોઇતી સ્પીડ મળી શકતી નથી

ડાઇનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનું ચોથું

કારણુ તેના ફીલ્ડ મેગનેટના સીરીઝ યા શન્ટ તારના કૉઇલ (coil) અથવા ગુંછળા માહેલો કોઇ તાર તુટી ગયો હોય યા કે શોર્ટ સરકીટ થયો હોય એ ખામી કયા છે તે શોધી કાહડવુ ઘણુ કઠણ છે કારણકે રબરના પડ અથવા ઇનસ્યુલેશનને લીધે બાહેરથી તાર આખો દેખાય જયારે અંદરથી તે તુટી ગયલો હોય એ માટે એક નાની બેટરી અને ગૅલવેનોમીટર (galvanometer) નામના યંત્રથી તે કૉઇલની તપાસ કરવી ઘટે છે ફીલ્ડ મેગનેટના કૅાઇલમા યા મેગનેટ અને ડાઇનેમો ફ્રેમની વચ્ચે કેહે શૉર્ટ સરકીટ થયો નહી હોય તેની તપાસ કરવી બ્રશ હોલડર અને તેના લીવર વચ્ચે ત્રાબાની બારીક રજકણો જમા થવાથી પણ શૅાર્ટ સરકીટ થાય છે

ડાઇનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનું પાચમું

કારણુ જોઇએ તે કરતા વધુ લોડ મશીન ઉપર આપવાનુ હોય છે શન્ટ વાઉન્ડ મશીન જો ઓવરલોડ કરવામા આવે તો તેની બધી વીજલી તેના સીરીઝ સરકીટમા ખેચાઇ જવાથી તેના ફીલ્ડ મેગનેટના શન્ટ સરકીટમા કાઇબી વીજલી જઇ શકતી નથી તેથી ડાઇનેમો વીજલી પકડતો નથી એ માટે થોડીક બતીઓ બંધ કરવી જોઇએ કે જેથી લોડ ઓછો થાય

ડાઇનેમોમાં વીજલી નહી ઉત્પન્ન થવાનું છઠું

કારણ તેના ફીલ્ડ મેગનેટમા રહેતુ મેગનેનીઝમ ઓછુ થવાને લીધે હોય એને "રેઝીડયુઅલ મેગનેટીઝમ" (residual magnetism) કહે છે જો ડાઇનેમોના મેગનેટ કાસ્ટ આયર્નના બનાવેલા હોય તો આવી ખામી જવલ્લેજ ઉત્પન થાય છે જ્યારે ડાઇનેમો નવો હોય યા ઘણા વરસ વપરાસ વગર પડી રહયો હોય યા તેના મેગનેટ મરામત વાસ્તે ખોલી નાખ્યા હોય ત્યારે આવી ખામી પેદા થાય છે એ ખામી દુર કરવા માટે કોઇ બીજા ડાઇનેમો યા બેટરી મારફતે તેના મેગનેટમા પાછી વીજલી ભરવી જોઇએ. એ કામ માટે લેકલાનચી (Leclanche) અથવા ડ્રાઇ બેટરીના થોડાક સેલ (cell) પુરતા થઇ પડશે એ માટે પહેલ્લા ડાઇનેમોના + પૉઝીટીવ બ્રશનુ ફીલ્ડ મેગનેટના કૉઇલ સાથનુ જોડાણ છોડી નાખવુ, અને એ પૉઝીટીવ બ્રશ સાથે બેટરીનો નેગેટીવ અથવા જસતની પ્લેટવાળો તાર જોડવો, પછી ફીલ્ડ મેગનેટના છોડી નાખેલા કનેકશનના છેડા સાથે બેટરીનો + પૉઝીટીવ યાને કારબનવાળો તાર જોડવો, પછી ડાઇનેમો ચાલુ કરવો જ્યારે વોલ્ટ મીટરમા વોલટેજ વધતા માલમ પડે ત્યારે ડાઇનેમોના પૉઝીટીવ બ્રશનો તાર બેટરીનુ કનેકશન છોડયા અગાઉ બાહરે બહારથી બીજા કાલતુ તારના ટુકડા વડે અગાઉની માફક ફીલ્ડ મેગનેટના છુટા કીધેલા તાર સાથે જોડી દેવો, કે જે માટે આગમજથી ગોઠવણ કરી રાખવી જોઇએ ત્યારપછીજ બેટરીના કનેકશન છોડી નાખવા

બ્રશમાંથી પુશકળ ચિંગારી પડવાનાં કારણ

ઘણાં હોય છે મુખ્ય તો એ હોય છે કે બ્રશો બરાબર તેઓના મારકા ઉપર ગોઠવ્યા નહી હોય, યાતો કૉમ્યુટેટરમા પુશકળ ખાડા પડી ગયા હોય અને તે આઉટ ફરતુ હોય કૉમ્યુટેરમા પડેલા ખાડા તેને લેથ ઉપર ચહડાવી તર્ન કીધા વગર નિકળી શકતા નથી, માટે જો એ કારણ થકી ચિગારીઓ પડતી હોય તો ઉપર લખ્યા મુજબ કૉમ્યુટેટર તર્ન કરી લેવુ એ ઉપરાંત દરરોજ ચાલુ કીધા અગાઉ કૉમ્યુટેટરને ૦ નંબરના સેન્ડ પેપરથી પૉલીશ કરવાની અગત્ય છે, જેમ કરતી વખત બ્રશ ઉચકેલા રાખવા જો કૉપર બ્રશ હોય તો તેઓની ધાર કલેમ્પમાં પકડીને ફાઇલવડે બુટ્ટી કરી નાખવી, અને બ્રશ જેમ જેમ ઘસાતુ

જાય તેમ તેમ રોજ તેને તેના મારકા ઉપર રાખવા માટે તેના હોલડરમાં આગળ ખસેડતા જવુ જો કારબન બ્રશ હોય તો કૉમ્યુટેટર ઉપ કારબનનો બારીક ભુકો મેશની માફક ચોટી બેસશે, માટે કૉમ્યુટેટરને દરરોજ ચાલુ કીધા અગાઉ પૉલીશ કરવુ જો ચાલુમા કૉમ્યુટેટરમાથી ઘણી મોટી અને તેજસ્વી ચિગારીઓ નીકળે તો તુરત ડાઇનેમો બધ કરી કૉમ્યુટેટર સાફ કરી બ્રશોને પાછા સેટ કરી ચાલુ કરવો નહી તો કૉમ્યુટેટર ઘણો ગરમ થઇ જવાથી આરમેચરના તાર ઉપરનુ તેમજ ફીલ્ડ મેગનેટનુ રબર ઇન્સ્યુલેશન બળી જશે, તેમજ ખુદ કૉમ્યુટેટરમા ખાડા પડી જશે, માટે વધુ નુકસાન થતા ટુ કમાજ અટકાવવુ જોઇએ વળી બ્રશ એકની એકજ જગાએ કૉમ્યુટેટરને ઘસી નહી નાખે તેની સભાળ રાખવી, અને બ્રશો અવારનવાર એવી રીતે સેટ કરવા કે ઉપરના બ્રશ કૉમ્યુટેટર ઉપર એક તરફ રહે તો નીચલા બીજી તરફ રહે, અને કૉમ્યુટેટર આખી લબાઇ વચ્ચે કાઇબી ખાડો કે ટેકડો થવા વગર એકસરખુ ઘસાય એ માટે ઘણા ડાઇનેમોની આરમેચર શાફ્ટમા (end play) એન્ડ પ્લે રાખેલી હોય છે, જેથી શાફ્ટ તેની બેરીગોમા આગળ પાછળ સેહેજ ચાલ્યા કરે છે કારબન બ્રશની નીચે ત્રાબાની કરકણો ચોટી બેસે છે તે ઓખવી કાટવી જોઇએ

બ્રશમાંથી ચિંગારી પડવાનું બીજું કારણ

ડાઇનેમો ઓવર લોડેડ થવાનુ હોય છે ડાઇનેમોમાથી જો તે જેટલા કરન્ટ અને વોલ્ટેજ માટે બનાવ્યો હોય તે કરતા વધુ કરન્ટ અથવા વોલ્ટ લેવામા આવે તો બ્રશમાથી ચિગારી પડવી શરૂ થાય છે જો વોલટેજ વધેલા માલમ પડે તો ડાઇનેમોની ચાલ ઓછી કરવી, અને જો એમપીઅર મીટરમા કરન્ટ વધુ દેખાડે તો થોડા લૅમ્પ બધ કરવા જો કેઈ શૉર્ટ સરકીટ થવાથી યા જમીનમા વીજલીની ગળતર થવાથી ઓવરલોડ થતો હોય તો તે કારણ સભાળથી શોધી કહાડી તે દુર કરવુ જમીનમા વીજળીની થતી ગળતર શોધી કહાડવા માટે એક સહેલ રીત એ છે કે ડાઇનેમોના એક બ્રશ સાથે ઇન્સ્યુલેટેડ વાયરનો એક ટુકડો જોડી તે વાયરનો બીજો છેડો જમીનમા દાટેલી ધાતુની કોઇ ચીજ જેવી કે વૉટર પાઇપ યા ડાઇનેમોના ફાઉનડેશન બોલ્ટ વગેરેને લગાડી જોવો જો એ છેડા લગાડતાની સાથેજ વીજળીની ચિગારી યા બળતુ (flash) નિકળે તો જાણવુ કે સરકીટના

તારમાથી વીજળી જમીનમા કેડે ગળી જાય છે એ પ્રમાણે અવાર-નવાર બન્ને બ્રશમાથી તાર જોડી તપાસ કરી જોવી વળી બ્રશોમાથી સરકીટના તાર છોડી નાખીને પણ ઉપર મુજબ તપાસ કરી જોવી, જો તેમ કરવાથી પણ ચિગારી પડે તો જાણવુ કે ખુદ ડાઇનેમોમાથી વીજળી જમીનમા ગળી જાય છે આવી રીતની ગળતર ઘણીક વખતે એમપીઅર મીટર ઉપરથી પણ માલુમ પડતી નથી

બ્રશમાંથી ચિંગારી પડવાનું ત્રીજું કારણ

બ્રશના કોઇ કનેકશનો કેડે ઢીલા થઇ જવાનુ હોય છે જયારે એ કનેકશનો માહેલુ કોઇ ઘણુજ ઢીલુ થઇ ગયલુ હોય છે ત્યારે તે તે કનેકશનમાથી પણ ચિગારીઓ પડે છે

બ્રશમાંથી ચિંગારી પડવાનું ચોથું કારણ

આરમેચરનો કોઇ તાર તુટી જવાનુ યાતો આરમેચરના કોઈ તારનો કૉમ્યુટેટર સાથનો સાધો ઉખડી જવાનુ હોય છે આથી પુષ્કળ ચિગારીઓ પડે છે, ને જો એ ખામીનો તુરત નિકાલ કરવામા નહી આવે તો કૉમ્યુટેટરમા ખાડા પડી જાય છે ડાઇનેમો ઉખેડી આર-મેચર દરૂસ્ત કરવાનો વખત નહી મળતો હોય તો કામચલાઉ રીતે એ ચિગારીઓ ઓછી કરવાનો ઉપાય થોડા વખત માટે થઇ શકે તેમ છે એને માટે જો ડાઇનમોના બ્રશ એક નીચે અને એક ઉપર હોવાને બદલે બે યા વધુ ઉપર અને બે યા વધુ નીચે હોય તો તેઓ માહેનુ એક ઉપરનુ (+) અને એક નીચેનુ (–) બ્રશ તેની કલેમ્પમા ઢીલુ કરી બીજા બ્રશો કરતા થોડુ આગળ ખસેડી લેવુ. પણ જો એક એકજ બ્રશ નીચે ઉપર હોય તો ત્રાબાના એક જાડા તારનો ટુકડો બ્રશ હોલડરમા પકડી તેનો બીજો છેડો બ્રશની ધારથી થોડો આગળ વધેલો રાખી તે પણ કૉમ્યુટેટર ઉપર ઘસાતો ચાલે તેમ કરી લેવુ એ પ્રમાણે બન્ને બ્રશોમા કરવુ આરમેચરના અથવા મેગનેટના કૉઇલમા કેડે શૉર્ટ સરકીટ થઇ જવાથી પણ ઘણી ચિગારીઓ પડે છે આરમેચરમા યા મેગનેટના કૉઇલમા પાણીનો ભીનાશ દાખલ થવાથી પણ શૉર્ટ સરકીટ થાય છે

ડાઇનેમો ગરમ થઈ જવાનાં કારણો—ચાલુમા ડાઇનેમોના ફીલ્ડ મેગનેટ ઉપર હાથ લગાડી તપાસી જોવુ કે તેઓ ઘણા ગરમ થયા નહી હોય ડાઇનેમો ઘણો ગરમ થઇ જવાથી તેના

જુદા જુદા કૉઇલના ઇન્સ્યુલેશનનુ રબર રગ યા વારનીશ બળવા માડે છે, જેથી ઘણો વાસ ફેલાય છે, અને તેનો તુરત ઉપાય નહી કરવામા આવે તો ડાઇનેમો રદ થઇ જાય છે બ્રશમાથી ચિ ગારી પડવાના ઉપર લખેલા બધા કારણો ડાઇનેમોને ગરમ કરે છે કોઇ વેળા ડાઇનેમોનો ડીઝાઇન ખરાબ હોવાથી તેના આરમેચરમા ચાલુમા એક તરેહનો વીજલીનો વટોળીયો (eddy currents) "ઇડી કરન્ટ" થાય છે તેથી પણ આરમેચર ઘણુ ગરમ થઇ જાય છે એ ખામી શોધી કહાડવા માટે બન્ને બ્રશો કૉમ્યુટેટર ઉપરથી ઉચકેલા રાખી કોઇ બેટરીમાથી ફીલ્ડ મેગનેટના શન્ટ કૉઇલમા કરન્ટ દાખલ કરી ડાઇનેમો થોડો વખત ચાલુ રાખવો, જેથી જો તેમા ઇડી કરન્ટ થતા હશે તો થોડા વખતમાજ તેનુ આરમેચર ઘણુ ગરમ થઇ જશે એના ઉપાય તરીકે કોઇ સારી બનાવટનુ નવુ આરમેચર ખરીદયા શિવાય છુટકો નથી વળી જે જુની ટપના ડાઇનેમોમા મેગનેટ **U** આવી રીતે મુકેલો હોય અને આરમેચર ઉપલા ભાગમા હોય, તેમા મેગનેટ આરમેચરને પોતાની તરફ નીચે ખેચે છે, તથા ખુદ આરમેચરનુ વજન પણ નીચેજ પડે છે, તેથી આરમેચર શાફટની બેરીગો ઘણીજ ગરમ થયા કરે છે એવા ડાઇનેમોમા મેગનેટના આરમેચર રેહવાના ખાચામા આરમેચર સહેજ ઉચો રાખવો, એટલે આરમેચર અને મેગનેટના ખાચા વચ્ચે જે ફરતી ખાલી જગા રહે છે તે નીચેની તરફ વધુ ને ઉપરની બાજુ ઓછી રાખવી—જેમકે જો આરમેચર અને મેગનેટના ખાચાની વચ્ચે બધે ફરતી ૧ દોરાની જગા હોય તો શાફટની બેરીગોની નીચે લાઇનરો મુકીને નીચેની બાજુએ દોહડ દોરો અને ઉપરની બાજૂએ અરધો દોરો જગા રહે તેમ કરી લેવુ આવી આરમેચરની ઉપલી બાજુ મેગનેટની વધુ નજદીક રહેવાથી આરમેચર ઉપરની બાજુએ વધુ ખેચાઇ સહેજ ઉચકાશે, પણ તેનુ પોતાનુ વજન તેને નીચે ખેચી રાખશે, તેથી આરમેચર બરાબર બેલન્સમા ફરતુ રહેશે, અને બેરીગાપર અસાધારણ દબાણુ પડશે નહી સારા મેકરના ડાઇનેમોમા મેગનેટ ∩ આવી રીતે મુકેલો હોય છે, જેથી મેગનેટ આરમેચરને ઉપર ખેચે અને આરમેચરનુ વજન તેને નીચે ખેચે, તેથી તે બરાબર બેલન્સમા ફરે તેમજ ⊂O⊃ આવી રીતે મુકેલા મેગનેટમા પણ આરમેચર બરાબર બેલન્સમા ફરે છે નવી ટપના બે કરતા વધારે મેગનેટના મલટી પોલર ડાઇનેમોમા આવી ખામીઓ હોતી નથી

વોલટેજમાં વધઘટ થવાનાં કારણો—ડાઇનેમેને યા રસા સરી જવ થી યા એનજીનની ચાલ સહેજ ઓછી વધતી કરવાથી ડાઇનેમેના વેલટેજમા સહેજ ફરક પડયા કરે છે. પણ વોલટેજમા ઘણો ફરક પડયા કરે તો તેનુ કારણ ગોધી કાહડવાની જ છે કમ્પાઉન્ડ ડાઇનેમોમા કોઇ વેળા એમ બને છે કે ચાલુ વખતે ડાઇનેમોમા વીજલી તો બરાબર ઉત્પન્ન થાય છે પણ જેમ બતીઓ સળગતી જાય તેમ તેમ તેના વોલ્ટેજ ઘટના છે આનુ કારણ ડાઇનેમોની "પોલેરીટી" (polarity) બ જવાનુ હોય છે એટલે કે ડાઇનેમોના મેગનેટનો સાઉડ પોલ ઇને નૉર્થ પોલ થઇ જાય છે એમ ખરેખર બન્યુ છે કે તેની તપાસ કરવા માટે ડાઇનેમોના સીરીઝ કૉઇલના બન્ને સૉર્ટ સરકીટથી જોડી ડાઇનેમો ચલાવી જોવો જો વોલટેજ વ જાણવુ કે પેલૅરીટી બદલાઇ છે, જેના ઉપાય તરીકે સીરીઝ લના કનેકશનની ફેરબદલી કરી નાખવી—એટલે જે અગાઉ + સાથે હતો તે હવે — સાથે જોડવો, અને અગાઉ જે — હતો તે સાથે જોડવો

ઇલેકટ્રીક એકયુમ્યુલેટર (Electric Accumulat એનજીનની મદદથી ડાઇનેમો ચલાવી જે વીજલી ઉત્પન્ન થ એકયુમ્યુલેટર નામની બેટરીઓમા ભરી રાખવામા આવે છે, જયારે એનજીન બધ હોય અને ડાઇનેમો ચાલી શકતો નહી ત્યારે પણ એકયુમ્યુલેટરમાથી જોઇએ તેટલી વીજલીનો પ્રવાહ શકાય છે એકયુમ્યુલેટરનુ કદ એટલુ હોવુ જોઇએ કે તે ફુલ ૭ થી ૮ કલાક કરન્ટ આપી શકે

એકયુમ્યુલેટરની બનાવટ સાદી હોય છે એમા ક અથવા સખત કીધેલા રબરના એક વાસણમા સીસાની બના પ્લેટો હોય છે પૉઝીટીવ પ્લેટ સીસા અને સીદુરની બનાવટ બનાવેલી હોય છે તે લગાર તપખીરિઆ રગની હોય છે ને પ્લેટ નરમ સીસાની બનાવેલી હોય છે તેનો રગ સ્લેટના જે સહેજ આસમાની હોય છે એમા ચોખ્ખી સલફ્યુરીક ૨ (sulphuric acid)ને ચોખ્ખા પાણીમા મેળવીને નામવામા છે સલફ્યુરીક એસીડ અને પાણીનુ એ મીશ્રણ હાઇડ્રૉમ

માપીને ૧૧૭૦ થી ૧૧૮૦ સ્પેસિફીક ગ્રેવીટીનુ રાખવામા આવે છે, જે એકયુમ્યુલેટર ચાર્જ કર્યા પછી ૧૨૨૦ થવુ જોઇએ પ્લેટની ઉપર આસરે અર્ધા ઇચ સુધી એ પાણી રેડવુ જોઇએ. એ મીશ્રણ અથવા સોલ્યુશન (solution) બનાવતી વખતે તે ગરમ થઇ જાય છે માટે તેને બરાબર ઠડુ પડવા દીધા પછી થોડા કલાક રહીને એકયુમ્યુલેટરમા નામવુ જેવુ એ સોલ્યુશન એકયુમ્યુલેટરમા નામ્યુ કે તુરત તેમા વીજલી ભરવાનુ કામ ચાલુ કરવુ જો એમ નહી કરવામા આવશે તો બેટરીમા સીસાનો ખાર જમી જશે જેથી ઘણી હેરાનગતી ખમવી પડશે એસીડ નરમ કરવા માટે બનતા સુધી તેમા સ્વચ્છ ડીસ્ટીલ્ડ વૉટર (distilled water) નામવુ જોઇએ પાણી ભેળ્યા વગરની એસીડ ૧૮૪૦ સ્પેસીફીક ગ્રેવીટીની હોવી જોઇએ સોલ્યુશન બનાવતી વખતે પાણીમા ઘણી ધીમે ધીમે એસીડ નાખવી એસીડમા પાણી નામવુ નહી ઘણુંખરૂ એક ભાગ એસીડમા આસરે ૫ ભાગ પાણી નામવાથી જોઇતી સ્પેસિફીક ગ્રેવીટીનુ સોલ્યુશન બને છે દરેક સેલ (cell)મા ૩, ૫, યા ૭ એ પ્રમાણે પ્લેટોની સખ્યા હોય છે, અને પૉઝીટીવ કરતા નેગેટીવ પ્લેટ એક વધારે હોય છે

એકયુમ્યુલેટરને વીજલી ભરવા વગરનું કદીબી રાખી મુકવુ નહી જો એકયુમ્યુલેટરનુ કામ નહી હોય અને બે ત્રણ મહીના બધ રાખવુ હોય તો તેમા પુરેપુરી વીજલી ભરીને રાખી મુકવુ. જો વધુ લાબો વખત રાખી મુકવુ હોય તો પ્લેટો એકયુમ્યુલેટરમાથી બાહેર કહાડી અચ્છી તરેહ ધોઇને સુકવવી, અને દરેક પ્લેટને છુટી છુટી તેલના કાગળમા બાધી દાબીને સુકી રાખવી એકયુમ્યુલેટર પાસે જેમ વધારે સખત કામ કરાવવામા આવે અને ઓછી આસાએશ આપવામા આવે તેમ તે સારી હાલતમા રહે છે

એકયુમ્યુલેટરમાં વીજલી ભરવા માટેનો ડાઇનેમો શન્ટ વાઉન્ડ જોઇએ, અને તેના વોલ્ટેજ એકયુમ્યુલેટરના દરેક સેલ (cell) યાને વાસણ દીઠ ૨૬ વોલ્ટ હોવા જોઇએ તેમજ તેના એમપીઅરેજ પૉઝીટીવ પ્લેટના દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ચારથી આઠ એમપીઅર જોઇએ કોઇજ દાખલામા એ ૧૨ એમ્પીઅર સુધી લઇ જઇ શકાય છે પૉઝીટીવ પ્લેટની બન્ને બાજુનો સામટો એરીઆ ગણતરીમા લેવામા આવે છે મેકરોએ જે ચાર્જ કરતી વખતનો કરન્ટ આપ્યો હોય તેના કરતા જેટલો કરન્ટ ચાર્જ કરતી વખતે રાખવો જોઇએ.

એકયુમ્યુલેટરમાંથી વીજલી કોઇબી કારણસર બિલકુલ કહાડી નાખવી નહી, પણ તેમા ⅓ ભાગ જેટલી વીજલી હમેશાજ રહેવા દેવી, અને જ્યારે તેના દર સેલ (cell) દીઠ વોલ્ટ ૧.૭ યા ૧.૮ દેખાડે ત્યારે તેમા પાછી વીજલી ભરી લેવી જો કોઇ કારણસર વીજલી બિલકુલ નિકળી ગઇ હોય તો તેમા પાછી ભરતી વખતે યાને તેને ચાર્જ (charge) કરતી વખતે તેમા સેકડે ૩૦ ટકા જેટલો કરન્ટ શુરૂઆતમા ઓછો રાખી ધીમે ધીમે ચાર્જ કરવુ

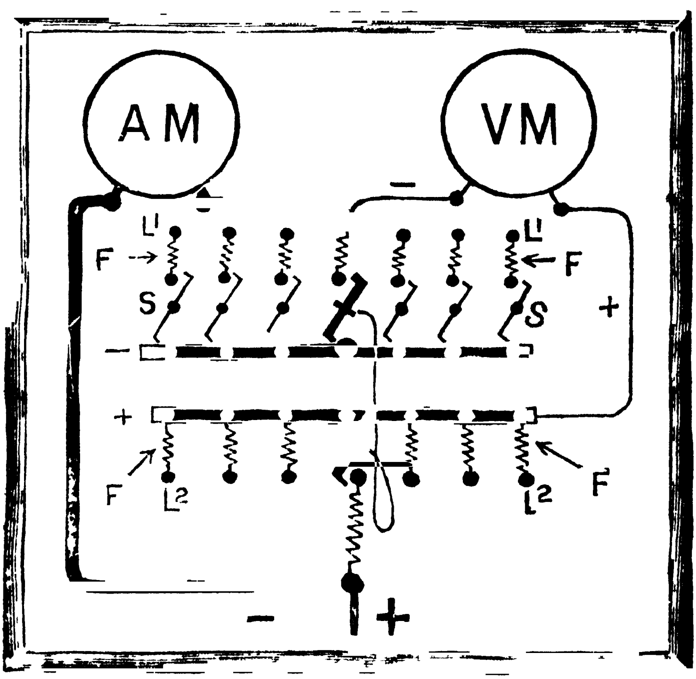
એકયુમ્યુલેટરમાં વીજલી ભરવાનુ એક વખત શુરૂ કીધા પછી તેમા ઓછામા ઓછા ૧૦ થી ૧૨ કલાક સુધી ચાલુ ભર્યાજ જવુ કોઇબી કારણસર બનતા સુધી એટલા અરસામા ડાઇનેમો બધ કરવો નહી જ્યારે એકયુમ્યુલેટર માહેલી એસીડ દુધના રગની (milky) થઇ જાય ત્યારે જાણવુ કે તેમા વીજલી પુરી ભરાઇ રહી, કે જેમ થતા લગભગ ૩૦ કલાક થશે ડાઇનેમો ફુલ સ્પીડમા આવ્યા પછી તેનુ એકયુમ્યુલેટર સાથે કનેકશન કરવુ, અને વીજલી ભરાઇ રહયા પછી ડાઇનેમો બધ કીધા અગાઉ તેનુ કનેકશન છોડી નાખવુ જેમ જેમ વીજલી ભરાતી જશે તેમ એસીડની સ્પેસિફીક ગ્રેવીટી વધીને લગભગ ૧૨૦૦ યા ૧૨૧૦ થશે નવા એકયુમ્યુલેટરમા વીજલી પેહલી ભરતા ૩૬ થી ૪૦ કલાક થશે પેહેલા ૧૨ કલાક સુધીમા ડાઇનેમો કદીબી બધ કરવો નહી પણ ચાલુજ રાખવો ચાર્જ શુરૂ કરતી વખતે દર સેલ દીઠ ૨.૨ વોલ્ટ રાખી ધીમે ધીમે ૨.૬૫ વોલ્ટ સુધી લઇ જવા

એકયુમ્યુલેટર માહેલી એસીડનુ પાણી જ્યારે સુકાઇને કમી થાય ત્યારે તેમા ફકત નિર્મળ પાણી નાખવુ કદીબી એસીડ યા એસીડવાળુ પાણી નાખવુ નહી

એકયુમ્યુલેટરમાં સફેદ ખાર (Sulphates) જમી જતો અટકાવવા માટે નીચલો ઉપાય અજમાવવો —

વૉશીગ સોડા (Washing Soda) ને એક બાટલી પાણીમા પીગળાવી તેનુ સ્ટ્રોગ સોલ્યુશન બનાવવુ, અને તેમાં હળાવી હળાવીને ૧૨ આઉસ સખ્ત સલફયુરીક એસીડ નાખવી એકયુમ્યુલેટરમા નાખવા માટેનુ સલફયુરીક એસીડનુ જે પાણી બનાવ્યુ હોય તેના દર ૨૫ ભાગ દીઠ એક ભાગ એ સોડાનુ સોલ્યુશન તેમા ભેળવુ

એકયુમ્યુલેટરમાં સલફેટ નામના ખાર જમા થવાનાં કારણો—જયારે એકયુમ્યુલેટરમા ઘણુ સ્ટ્રોગ એસીડનુ પાણી નાખ્યુ હોય, અથવા જયારે તેમાથી વીજલી બધી કહાડી લેવામા આવી હોય, યા ઘણી ધીમે ધીમે અને લાબો વખત સુધી થોડી થોડી વીજલી તેમાથી કહાડી લેવામા આવતી હોય, અથવા અડવાડિઆઓ સુધી બેટરી વગર કામ કરવે નાખી રાખવામા આવી હોય, ત્યારે તેમા એ પ્રમાણે ખાર પેદા થઇ જમી જાય છે એનો સર્વેથી સરસ ઉપાય એ છે કે એમા ઘણીજ થોડી થોડી પણ લાબો વખત સુધી વીજલીનો પ્રવાહ ભરવો બીજો ઉપાય ઉપર આપ્યો છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૮.

સ્વીચ બોર્ડ

સ્વીચ બોર્ડ (Switch Board)—ડાઇનેમોમાંથી પૉઝીટીવ તથા નેગેટીવ તારો એક સ્વીચ બોર્ડ ઉપર લાવીને જોડવામા આવે છે. એ બોર્ડ સ્લેટ, પથ્થર અથવા એવીજ સળગી નહી ઉઠે અને

પોતામાથી વીજલીને પસાર થવા નહી દયે એવી ચીજનુ બનાવેલુ હોય છે, જે ઉપર ડાઇનેમોના તારો જોડીને તેઓમાથી જુદા જુદા ખાતાની જુદી જુદી શાખાઓના કનેક્શન કીધેલા હોય છે એ દરેક શાખા માટે એક એક ચાવી યાને સ્વીચ તથા જુદા ફ્યુઝ વાયર હોય છે વળી એ બોર્ડ ઉપર એમપીઅર મીટર તથા વોલ્ટ મીટર પણ મુકેલા હોય છે, અને અકસ્માત વખતે બધી બતીઓ બુઝાવી નાખવા માટે એક મેન સ્વીચ (main switch) અને એક મેન ફ્યુઝ પણ હોય છે એક સાધારણ કદની મીલનુ સ્વીચ બોર્ડ કેવી રીતે ગોઠવેલું હોય છે તે ચિત્ર ના૦ ૨૯૮ જોવાથી સહેલાઇથી સમજ પડી જશે એની સમજ નીચે મુજબ છે

AM=એમપીઅર મીટર

VM=વોલ્ટ મીટર

L_1L_2=બતી માટે જતા તાર

S=જુદી જુદી શાખાઓની સ્વીચ.

F=જુદી જુદી શાખાઓની ફ્યુઝ

એ બોર્ડમા ત્રાંબાની પટીઓના કનડકટર બનાવી તેઓને બોર્ડની વચ્ચે આડા જડી લીધેલા છે ડાઇનેમોનો — નેગેટીવ તાર પાધરો લઇ જઇ એમપીઅર મીટર સાથે સીરીઝ સરકીટમા જોડેલો છે, અને એમપીઅર મીટરના બીજા છેડાનો તાર મેન સ્વીચની મારફતે બોર્ડના — નેગેટીવ કનડકટર સાથે જોડયો છે. ડાઇનેમોનો + પૉઝીટીવ તાર મેન સ્વીચ અને ફ્યુઝ મારફતે બોર્ડના નીચલા + પૉઝીટીવ કનડકટર સાથે જોડયો છે વોલ્ટ મીટરનુ કનેકશન પૅરેલલ સરકીટમા કેવી રીતે કીધુ છે તે ખુલ્લુ બતાવ્યુ છે નેગેટીવ અને પૉઝીટીવ મેન સ્વીચો વચમા એકજ હેન્ડલ સાથે જોડેલી હોય છે, જેથી તેઓ બન્ને એકકી વખતે ઉઘાડ બધ થઇ શકે છે જૂદા જૂદા ખાતાઓની જૂદી જૂદી નાની સ્વીચો ઉપલા નેગેટીવ કનડકટર સાથે જોડી તે દરેકમાથી વળી એક એક ફ્યુઝ વાયર જોડી તે તાર L1 મીલમા લઇ જવામા આવ્યો છે, અને તેની સામેનાજ પૉઝીટીવ કનડકટરમાથી ફ્યુઝ વાયર જોડીને તે L2 તાર ઉપલા નેગેટીવ તારની જોડમા તેજ ખાતામા લઈ જવામા આવે છે એવી રીતે દરેક ખાતા માટે એક ઉપલા કનડકટરમાથી અને એક નીચલા કનડકટરમાંથી તારો કહાડી લઇ જવામાં આવે છે

પ્રકરણ—૪૯.

ઈમારત કામ.

BUILDING CONSTRUCTION.

કારખાનાં માટે જગ્યાની પસંદગી (Selection of site) ઘણી સંભાળથી કરવી જોઇએ કે જેથી પાછળથી કાંઇ હરકત નહી આવે કારખાના માટેની જગ્યા બનતા સુધી આસપાસની બીજી જમીન કરતા સહેજબી ઉંચી જોઇએ કે જેથી વરસાદનું પાણી કારખાનાના કમ્પાઉન્ડમા જમાવ થાય નહી વળી અસલ જમીન નીચી હોય અને તેમા ભરતી કીધી હોય તો તે જમીન બીલકુલ ભરોસો રાખવા લાયક હોતી નથી. જોકે એવી રીતે ભરતી અથવા પુરણી કીધા પછી ઘણે વરસે તે જમીનમા ઉંડો પાયો ખોદી ઇમારત બાંધવામા આવે તો કશો જોખમ નથી તે છતા જમીન પસંદ કરતી વખતે બે ત્રણ ઠેકાણે ખાડા ખોદાવી તપાસ કરી જોવી જોઇએ એવા ખાડા આસરે ૭–૮ ફીટ ઉંડા ખોદાવી તપાસ કરવી કે તે માહેલી માટી કેવા પ્રકારની નિકળે છે જો બીલકુલ નરમ છુટી રેતી જેવી માટી નિકળે તો તે જમીન નકામી છે, તેથી ઉલટું સખ્ત જમીન અને પકી માટી નિકળે તો તે સારી સમજવી કોઇ ઠકાણે એવો ખાડો ખોદી તપાસતા ઉપર ઉપરની માટી નરમ નિકળ્યા પછી જો સખ્ત માટી નિકળી આવે તોપણ તે ઉપર ભરોસો નહી રાખતા વધુ ને વધુ ઉંડુ ખોદી તપાસ કરવી કે એવી સખત માટીનું પડ કેટલું જાડુ છે માટી અને રેતી ભેળાયલી નિકળે તો તે પણ ઠીક નથી એવી જમીનમા ઇમારત બાંધી શકાયજ નહી એવું કાંઇ નથી જો પાયાની મનમાનતી ગોઠવણ કરી તેની મજબુતી જોઇએ તેટલી રાખી હોય તો નરમ જમીનમા પણ ઇમારત બાંધી શકાય છે ખરી. પણ બનતા સુધી એવી વખતે કોઇ અનુભવીની સલાહ લેવી ઠીક થઇ પડશે વળી કારખાના માટે પાણીનો સવાલ મુખ્ય હોય છે, માટે જે જમીન પસંદ કરવામા આવે તે જમીનમા પાણી પુરતું મળશે કે નહી તેની પણ તપાસ થવી જોઇએ

પાયો (Foundation)—પાયાની બાબત વિશે આ પુસ્તકમા "**ચીમનીના બાંધકામ**" વાળા પ્રકરણમા પાને ૧૫૪ થી ૧૫૯ સુધી વિગતવારે લખવામા આવ્યું છે, જે ફરીથી અત્રે લખવાની

જરૂર નથી જો પાયો મજબુત નહી હોય તો ઇમારત પોતાના વજનને લીધે જમીનમા બેસી જાય છે યાને ગર્ક થાય છે એ પ્રમાણે ઇમારત જો બધી બાજુએ એકજ સરખી બેસી જાય તો ઝાઝી ચીતા નહી, પણ જો કોઇ તરફ પાયાની જમીન વધારે નરમ હોય તો તે તરફ ઇમારત વધુ ગર્ક થાય છે જેથી આખરે દિવાલો ફાટી જાય છે, યા વધુ નુકસાન થાય છે ઘણી સખત ખડક જેવી જમીન ઉપર ઇમારતનુ વજન દર ચોરસ ફુટ દીઠે ૩ થી ૮ ટન સુધી ગણવામા આવે છે, જોકે નરમ અને ભરોસો નહી રાખવા લાયક જમીન ઉપર એક ટનથી વધારે વજન રાખવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી જો જમીન ઘણી નરમ હોય અને છુટી માટી સાથે રેતી ભેળાયલી હોય તો દર ચોરસ ફુટ દીઠ ૮ ટન યાને આસરે ૧૮૦૦ પાઉન્ડ વજન રાખવુ માટી ચીકણી, ભીની અને સગીન હોય તો ૧ થી ૧½ ટન ગણવુ, અને સુકી હોય તો ૨ થી ૩ ટન રાખવુ ઇમારતની દિવાલનુ વજન નક્કી કરતી વખતે તેમા વસ્તા માણસો, મશીનરી વગેરેનુ તેમજ અકસમાત વેળાએ જમા થતા માણસોની ભીડનુ કુલ વજન ગણતરીમા લેવુ જોઇએ જો કોઇ જમીનમા પુરાણા વખતની ઇમારતના પાયા નિકળી આવે તો બનતા સુધી તે ખોદાવી કાહડવા જોઇએ, કારણકે જો તેમ નહી કરવામા આવે તો ઇમારત બધી બાજુએ એક સરખી સેટ (set) થશે નહી યાને બેસશે નહી જો જમીન સગીન હોય પણ રેતીવાળી હોય તો પાયાની પહોળાઇ વધારે રાખવી મોટા કારખાનાઓની ભારી દિવાલો માટે મજબુત જમીનમા પાયાની પહોળાઇ જમીન ઉપર આવતી દિવાલની જાડાઇ કરતા ૨ થી ૩ ગણી અથવા આસરે ૮ થી ૭ ફીટ રાખવામા આવે છે, અને ઉડાઇ જમીન જ્યાં સુધી સખત મળે ત્યા સુધી ખોદી જવામા આવે છે સાધારણ જમીનમા આસરે ૭ થી ૮ ફીટ ઉડુ ખોદતા ઠીક સખત જમીન હાથ લાગે છે, તે છતા એ કામ અનુભવી હાથેજ થવુ જોઇએ એક બીન અનુભવી મિકેનિકલ એનજીનીઅરે એક ચાર માળ ઉચી ફ્લૉર મીલની દિવાલ બાધવા માટેનો પાયો જમીન નરમ હોવા છતા ફકત ૩ ફીટ પહોળો અને ૩ ફીટ ઉડો લીધો હતો! અલબતા એ ભુલ ઇમારત બાધવા અગાઉ સુધારવામા આવી હતી પાયાના ખાડામા કોઇ ઠેકાણે પોળાણ નહી હોય તેની સભાળ રાખવી એ માટે પાયાના ખાડામા થોડુ પાણી

ભરી જોવાથી જયાં જગ્યા પોળી હશે ત્યાં એકદમ માટી ધસી જઇને પાણી અંદર ઉતરી પડવાથી તે તુરત પકડાઇ આવશે એનજીનના પાયા માટે "એનજીન ઇરેકશન"ના પ્રકરણમાં લખવામાં આવ્યું છે પાયાની ઉંડાઇ કરતાં તેની પહોળાઇ ઉપર ઇમારતની મજબુતીનો વધારે આધાર રહે છે.

ખડક ઉપર પાયો લેતી વખતે પહેલા સુરંગની મદદથી ખડક (rock) ને ફોડીને તેનું પડ કેટલું જાડું છે તે તપાસી જોવું ત્યાર પછી ખડકને ફોડી લેવલ કરવો જો બધી બાજુએ એકસરખો લેવલ નહી થઇ શકતો હોય તો પગથિઆઓ કાપીને લેવલ કરવો જો ખડકમાં ખાડા ખાડા હોય તો તેમાં કૉનક્રીટ ભરવી, અને ખુબ કુટાઇ કરાવવી જો કોઇ મોટા ને ઘણા ઉંડા ખાડા નિકળી આવે કે જેઓમાં કૉનક્રીટ કરી શકાય તેમ નહી હોય તો તેઓ ઉપર મજબુત આર્ચ મારી લેવા ઘણોજ સંગીન અને સખ્ત અને ભરોસેદાર ઉંડાઇનો ખડક (trap) દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૨૦૦ ટન સુધી વજન ખમી શકે છે, પણ ખડકની ઉંડાઇ જમીનમાં કેટલી છે તે જાણવું મુશ્કેલ હોવાથી તે ઉપર ૯ થી ૧૦ ટકા વજન રાખવામાં આવે છે ચુનાખડીના પથર (lime stone) અને રેતીના પથરા (sand stone) વાળા ખડક પણ તેઓ ઉપર બાંધી શકાય તેટલું બાંધકામનું વજન સલામતી સાથ ખમી શકે છે

કૉન્ક્રીટ ઉપર પાયાનું વજન (Load on Concrete Foundation) જો સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટ હોય તો ૨૫ થી ૩૫ ટન દર સ્કવેર ફુટ ઉપર અને જો ચૂનાની કૉન્ક્રીટ હોય તો ૬ થી ૭ ટન રાખવામાં આવે છે

ઇંટ-ચુનાના બાંધકામ ઉપર પાયાનું વજન ૩ થી ૫ ટન દર સ્કવેર ફુટ દીઠ રાખવામાં આવે છે

સખ્ત માટી ઉપર પાયો લેતી વખતે જો તે ચીકણી માટી હોય તો બનતાં સુધી પાયાનો ખાડો ખોદાવા પછી તુરતાતુરત કૉનક્રીટ કરાવવી, અને ખાડાને હવામાં ખુલ્લો રાખવો નહી

પાયા માટે ખોદકામ કરવાના કામ ઉપર એક મજુર આખા દિવસમાં ૫૦ કયુબીક ફીટ નરમ જમીન ખોદી શકે છે, પણ જો જમીન સખત હોય તો ૩૦ કયુબીક ફીટ ખોદી શકે છે.

કૉન્ક્રીટ (Concrete)—કૉનક્રીટ બનાવવા માટે ભાંગેલા પથરા, ભાંગેલાં ઇટ, બૉઇલરના કોલસામાંથી નિકળેલી રાખ વગરની ધોયલી ખગર અથવા જાંગડ, ભાંગેલાં નળિયાં, અને સાફ ધોયલી કાકરી ચાલી શકે છે નદી યા દરિઆમાંથી મેળવેલી ગોળ અને સુવાળી કાકરી એ કામ માટે અનુકૂળ નથી, કારણકે તે ચૂના કે સીમેન્ટને બરાબર પકડતી નથી મોટા પથરાને ખાસ ભગાવીને બનાવેલી ખડી સર્વથી સરસ હોય છે, જેના કકડાઓનુ કદ વધારેમા વધારે ૨ થી ૨½ ઇચ ડાયામેટરની રીગમાંથી બધી બાજુએથી જઇ શકે તેટલુ હોવુ જોઇએ, પણ બધા પથરા એકજ કદના નહી, પણ અરધા ઇચથી ચહડતા અઢી ઇચ સુધીના એમ ભેળસેલ હોવા જોઇએ, જેથી મોટા કકડાઓ વચ્ચેના ખૂણાં ખાચાઓ (interstices) મા નાના કકડાઓ ભરાવાથી સીમેન્ટ ઓછો ખપે અને કૉનક્રીટનો ગટ્ઠો ઘણો સગીન થાય. તાજા ભાગેલા પથરાઓની ખડી ઘણી સારી હોય છે, પણ જો ખડી પુરાની હોય અને તે ઉપર માટી વળગેલી હોય તો ખડીને સારી પેઠે ધોવાડીને વાપરવી જોઇએ. સીમેન્ટ કૉનક્રીટ બનાવવાનુ પ્રમાણ ૧ ભાગ પૉર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ, ૨ ભાગ સાફ રેતી, અને ૫ ભાગ ખડી છે રેતીનુ પ્રમાણ ઓછુ કરવાથી મજબૂત વધશે, પણ સીમેન્ટ વધારે ખપશે. સીમેન્ટ ભરોસેદાર જાતનો નહી હોય તો એક ભાગ સીમેન્ટમાં બે ભાગ રેતી મેળવવી, અને ખડીનું પ્રમાણ ઘટાડવુ ચોક્કસ જાતની ખડીમાં સીમેન્ટ—રેતી કેટલી ખમશે તે જાણવા માટે બરાબર એક કયુબીક ફુટના માપમા ખડી ભરી તે માપ ભરાઇ જાય તેટલુ પાણી માપીને તેમા નામવુ, અને પાણીનું પ્રમાણ મળે તેની બરાબર સીમેન્ટ—રેતીનો બનાવેલો ચૂનો વાપરવો. એટલે કે જો ૧૭૨૮ કયુબીક ઇચ ખડીમાં આસરે ૧૧૫૦ ઇચ પાણી સમાઇ શકે તો તેનું પ્રમાણ ૧ ૧½ થયુ—માટે એક માપ સીમેન્ટ—રેતીના બનાવેલા તૈયાર ચૂના દીઠ ૧½ માપ ખડી વાપરવી. ચુનાની કૉન્ક્રીટ માટેનો ચૂનો ૧ ભાગ કળી ચૂનો અને ૨ ભાગ રેતી ભેળીને બનાવવામાં આવે છે, જેમા ૫ થી ૬ ભાગ નાની મોટી સાઇઝની ખડી ભેળીને કૉનક્રીટ બનાવવામાં આવે છે, જે ઇમારતોના પાયા માટે વાપરવામાં આવે છે. સીમેન્ટની કૉન્ક્રીટ એનજીનના અને બીજી કીમતી મશીનરીના પાયા માટે વાપરવામાં આવે છે, જેમાં સીમેન્ટનું પ્રમાણ થોડુંક વધારે રાખવામાં આવે છે. ઇમારતના

પાયામાં નાખવા માટેની ચૂનાની કૉન્ક્રીટ બનાવવા દર ૧૦૦ કયુબીક ફીટ દીઠ નીચે પ્રમાણે માલ જોઇએ છે—

ખડી	૧૦૦	કયુબીક ફીટ
ચૂનો.	૨૩	,, ,,
રેતી અથવા સુરખી (ઇંટનો બારીક ભુકો)	૪૬	,, ,,

કૉન્ક્રીટનાં થર ૬ ઇંચથી વધારે રાખવામા આવતાં નથી, અને તેઓને લાકડા કે લોહડાના રૅમરથી તુરતાતુરત તાજા તાજા ખુબ ઠોકવામાં આવે છે કૉન્ક્રીટ પાયાના ખાડામા ઉંચેથી ફેંકવી નહી જોઇએ, કારણકે તેથી ખડી અને ચૂનો છૂટા પડી જઇ ખડી નીચે બેસી ચૂનો ઉપર તરી આવે છે કૉન્ક્રીટમા પાણીનો જથો એટલો હોવો જોઇએ કે જે પહેલા તો નાખતી વખતે સૂકી દેખાય, પણ પાયામા નાખી તે ઉપર કોબો કર્યા પછી બધુ પાણી ઉપર તરી આવેલુ દેખાય ભિનાશવાળી જમીનના પાયાના ખાડામા નાખવાની કૉન્ક્રીટમા $\frac{1}{10}$ ભાગ સીમેન્ટ મેળવવો, અથવા બને તો કંકરનો બનાવેલો ચૂનો, અને રેતીને બદલે ઇંટનો બારીક ભૂકો (સુરખી) વાપરવો. ભાંગેલી ઇંટના કકડાઓની પણ કૉન્ક્રીટ બનાવવામા આવે છે, પણ તે પથ્થરના કકડાઓની કાન્ક્રીટ જેટલી મજબૂત થતી નથી એમા ૧ ભાગ ચૂનો, ૧ ભાગ રેતી અથવા સુરખી, અને ૪ ભાગ ભાંગેલી ઇંટ ભેળવામા આવે છે કૉન્ક્રીટનુ થર કેટલુ જાડુ કરવું તે જમીનની જાત અને હાલત ઉપર અને ઇમારતના પાયાની મજબૂતી ઉપર આધાર રાખે છે કેટલાકો બેથી ત્રણ ફીટનુ જાડુ થર પૂરતુ ધારે છે, જ્યારે કેટલાકો પાયાનો આખો ખાડો કૉન્ક્રીટથી ભરી લેવાનુ પસંદ કરે છે. કૉન્ક્રીટનું એક થર કોબો કર્યા પછી બીજુ થર તે ઉપર કરવા અગાઉ પહેલ્લા થરને સારીપેઠે પાણીથી તર કરાવવુ. કૉન્ક્રીટનુ ઉપલુ થર તૈયાર થવા પછી બધી બાજુએ લેવલમાં રહેવુ જોઇએ જો જમીન ઘણી નરમ હોય તો પાયાની પોહળાઇ વધારી વધારે મોટા વિસ્તાર ઉપર કૉન્ક્રીટ કરવામા આવે છે, જેથી પાયાનો એરીઆ વધવાથી દર ચોરસ ફુટ ઉપર પડતો બોજો ઓછો થાય ભિનાશવાળી જમીનમાં કૉન્ક્રીટ કરવા અગાઉ પહેલ્લાં સુકા પથરા કે ઇંટના ટુકડાઓનુ પડ કરવુ, અને પછી તે ઉપર કૉન્ક્રીટ નાખવી સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટ અથવા સીમેન્ટના ભેળવાળી ચૂનાની કૉન્ક્રીટ જેટલી જોઇએ

તેટલી તાજી તાજી બનાવી તૂરત પાયામા નાખી કુટાવવી એવી કૉન્ક્રી-ટમા પાણી ભેળ્યા પછી બે ત્રણ કલાકથી વધુ રાખવી નહી, અને વધેલી કૉન્ક્રીટ બીજે દિવસે ઉપયોગમા લેવી નહી પણ રદ કરવી.

સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટની મજબુતી (Safe Load on Cement Concrete)—જૂદા જૂદા પ્રમાણમા સીમેન્ટ અને રેતી તથા ખડી ભેળીને બનાવેલી કૉન્ક્રીટ નીચે પ્રમાણે દર સ્કવેર ફુટ દીઠ સલામત વજન સેફ લેાડ ખમવાને લાયક હેાય છે—

૧ ભાગ સીમેન્ટ,		૧ ભાગ રેતી,		૩ ભાગ ખડી	...	૩૫	ટન
૧	,,	૨	,,	૪	,,	૩૨	,,
૧	,,	૨½	,,	૫	,,	૨૯	,,
૧	,,	૩	,,	૬	,,	૨૫	,,
૧	,,	૪	,,	૮	,,	૨૦	,,

ભરતી (Earth filling)—કૉનક્રીટ થઇ રહેવા પછી ચણાઇ શુરૂ કરવામા આવે છે, અને જેમ જેમ ચણતર ઉપર ચહડતુ જાય તેમ તેમ પાયાની દિવાલ અને ચણતર વચ્ચેના ખાડામા માટીની ભરતી કરવામા આવે છે માટીની ભરતી કરતી વખતે થેાડી થેાડી માટી નાખી સાથે પાણી નામી ખુબ કુટાવવુ જોઇએ, કે જેથી કેાઇ ઠેકાણે પેાળાણુ રહી જાય નહી. જમીનથી ઇમારતની બેઠક અથવા પ્લીન્થ (plinth) જેટલી ઉચી રાખવી હેાય તેટલુ ઉચુ બાંધકામ થવા પછી તેમા માટીની ભરતી કરાવવી, અને વરસાદના દિવસેા હેાય તેા પાયાની દિવાલ વચ્ચે પાણી ભરાઇ નહી રહે તે માટે જગે જગે દિવાલમાં છેદ રાખી પાણી બાહેર નિકળી જાય તે માટે પુરતેા બદેાબસ્ત રાખવેા

ચૂનેા (Lime)—હિન્દુસ્તાનમાં ચૂનેા બે જાતનેા બનાવવામા આવે છે કંકરનેા ચૂનેા અને પથ્થરનેા અથવા કળી ચૂનેા કંકરનેા ચૂનેા ભિનાશવાળી જગાએા અને પાણીના કામમાં વાપરવાનેા સારેા છે કારણકે એ પાણીના સબધમા આવતા જલ્દી ઠરી સખ્ત અને મજબૂત થાય છે ચૂનાને ⅛ ઇંચ છીદ્રોવાળી ચાળણીમાંથી ચાળીને વાપરવામાં આવે છે, અને વાપરવા પહેલ્લા એકથી બે અઠવાડીઆ સુધી તેને પાણીમા ભીંજાવવામાં આવે છે. કંકરના ચૂનાને હાઇડ્રોલીક લાઇમ (hydraulic lime) કહે છે.

પૉર્ટલૅન્ડ સીમેન્ટ (Portland Cement)—એ સીમેન્ટ બનાવવા માટે સાધારણ ચાક અને એક જાતની માટીને ભેગી દળીને પકવવામાં આવે છે, જે પછી તેનો બારીક પાઉડર કરવાથી એ સીમેન્ટ બને છે. એ સીમેન્ટને ભિનાશથી નિરાળો રાખવો જોઇએ, અને એવી હાલતમા લાંબો વખત રાખવાથી તે વધારે સારો થાય છે. જેમ સીમેન્ટને ઠરતા વધુ વખત લાગે તેમ સીમેન્ટ વધારે સારો. સારી જાતનો સીમેન્ટ રંગમા ભુરો ખલુ જેવો હોય છે તપખીરિઆ અથવા માટીના જેવા રંગનો સીમેન્ટ જલ્દી ઠરી જાય છે, પણ તે ઘણી હલકી જાતનો અને નબળો હોય છે, માટે જે સીમેન્ટ જલ્દી ઠરે તે સારો એવો વિચાર ભૂલભરેલો છે. સીમેન્ટનુ બાંધકામ સ્થિર પાણીમા ઠરવા દીધાથી તે વધારે મજબુત બને છે. સીમેન્ટમા બનતા સુધી ઓછું પાણી ભેળીને કાળવવો જોઇએ રેતી ભેળેલા સીમેન્ટ કરતા તદન ચોખ્ખા સીમેન્ટનુ બાધકામ વધારે મજબુત બને છે ગરમ પાણી વાપરવાથી સીમેન્ટ લગાગ જલ્દી ઠરી જાય છે, પરંતુ બનતાં સુધી ઠંડુ પાણી વાપરવુ વધારે સારૂ છે પ્રૉર્ટલૅન્ડ સીમેન્ટ કરતા રોમન સીમેન્ટ ½ ગણી હલકી જાતનો અને મજબુતીમાં ½ જેટલો ઉતરતો છે

ખરચી ચૂનો (Mortar) સાધારણ બાંધકામ માટે ૨ માપ રેતી અને ૧ માપ કળી ચૂનો ભેળીને ઘાણીમા ખુબ પીસીને બનાવવામા આવે છે, પણ ઘણા સાગ કામ માટે રેતી ૧½ માપ લેવામા આવે છે ઘાણીનો પથ્થર ઘણો ખરો ૩૦ ઇંચ ડાયામેટરનો અને ૧૨ ઈંચ જાડો હોય છે, અને ઘાણીની ડાયામેટર ૨૮ થી ૩૦ ફીટ હોય છે સારો ચૂનો બનાવવાની રીત એ છે કે પેહલ્લાં ઘાણીમાં બુજાવેલો કળી ચૂનો અને થોડુ પાણી નાખી ૧૮૦ ચક્કર (રેવોલ્યુશન્સ) ફેરવવાં. પછી ધોયલી અને ભાની રેતી તેમાં ઉમેરી બીજા ૧૮૦ ચક્કર ફેરવવા ચૂનો તૈયાર થવા પછી તાજો તાજો વાપરવો જોઇએ, અને બનતા સુધી ૭૨ કલાકથી વધારે વખત વાપર્યા વગર રહેવા દેવો નહી જોઇએ ઘણા અગત્યના કામ માટે સીમેન્ટનો ચૂનો બનાવવામાં આવે છે, જેમા કળી ચૂનાને બદલે પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ એક માપ અને રેતી ૪ થી ૬ માપ ભેળવામાં આવે છે. સીમેન્ટને ચૂનો ઘાણીમા પીસવામાં આવતો નથી, પણ બન્ને સુક્કાં ભેળી

પાણીમાં કાળવી તુરતાતુરત વાપરવામા આવે છે. સીમેન્ટનો ચૂનો જો એ ત્રણ કલાક વાપર્યા વગર રાખ્યો હોય તો ઠરીને નકામો થઇ જાય છે સીમેન્ટનાં ચૂનાનુ બાધકામ ૭–૮ દિવસો સુધી પાણીથી ખુબ તર રાખવું જોઇએ.

રેતી (Sand)—ચૂનો બનાવવાની રેતી બનતાં સુધી મીઠા પાણીની અને ગોળ દાણાદાર નહી પણ તિક્ષણ (sharp) હાથમાં તે દાબતાં બોકાય તેવી હેવી જોઇએ ખારા પાણીની રેતી વાપરવાથી તે હવામાંનો ભિનાશ ચુસ્યા કરવાથી બાધકામ જલ્દી ઠરતુ નથી, પણ સીમેન્ટના ચૂના માટે ખારા પાણીની રેતી વાપરવાથી બાધકામ વધારે મજબૂત થાય છે, કારણકે સીમેન્ટ જેમ જલ્દી નહી સુકાય તેમ સારૂ. સાધારણ ચૂના માટે ઘણી બારીક રેતી વાપરવામા આવતી નથી રેતી જાડી હોય તો એક ઇચમા ૧૪ છીદ્રો (meshes) વાળી ચાળણીમાથી તે ચાળી કાહડી વાપરવી જોઇએ કોઇ ઠેકાણે રેતી નહી મળી શકવાથી નરમ પથરાઓને ગ્રાઇન્ડીગ મશીનમાં પીસીને તેની રેતી બનાવી વાપરવામાં આવે છે, જેનો ચૂનો ઘણો સારો બને છે બૉઇલરમાથી નિકળતી કોલસાની જાગડ પણ પીસીને ચૂનો બનાવવાના કામમા રેતીને બદલે ભેળવામા આવે છે

સુરખી (Surkhi)—જ્યા રેતી નહી મળી શકતી હોય ત્યા ભાગેલી લાલ સારી રીતે પકવેલી ઇટ, નળિઆ, જમીન ઉપર જડવાના તાઇલ્સ વગેરેને છૂદી અથવા મશીનમા પીસીને સુરખી બનાવવામા આવે છે, અને પછી ૧૪ મેશીસની ચાળણીમાથી ચાળી કાહડી વાપરવામા આવે છે

ઇંટ (Bricks)—સારી પકવેલી લાલ લોહી જેવા ઘેરા રગની ઇટોને હાથમા ઝુલતી પકડી ઠોકવાથી ધાતુના રણકારા જેવો અવાજ કરે છે સારી ઇટોમા ફાટ, ટેકડા, કે સફેદ રગની ચુના ખડીની કાકરીઓ હોવી નહી જોઇએ, અને સારી ઇટો ૨૪ કલાકમાં પોતાના વજનના ૫ મા કે ૬ ઠા ભાગ કરતા વધુ પાણી પીતી નથી હલકી જાતની ઇટોને ૨૪ કલાક સુધી પાણીમા બોળી રાખતા પોતાનાં વજનના લગભગ $\frac{1}{3}$ ભાગ જેટલું પાણી પી જાય છે. સારી લાલ ઇટ ઉપર દર ચોરસ ઇચ દીઠ ૮૦૦ રતલનો બોજો મૂકવાથી કચડાઇને ભૂકો થઇ જાય છે વધારે પાકીને બળી ગયલી કાળી ઇટો દિવાલના

ચણુતરને લાયકની હોતી નથી, કારણ કે એવી ઇંટોને ચૂનો પકડતો નથી ખારા પાણીની નજદીકમાથી લીધેલી માટીમાથી પકવેલી ઇંટ સારી હોતી નથી તેબલ બ્રીકનુ માપ ૯"×૪½"×૨¾" હોય છે, અને તેઓના ખૂણા સાફ સીધા ભાગયા વગરના હોય છે

ઇંટોનાં જોડાણ (Brick Bonds)–એક કરતા વધુ ઇંટોની જાડાઇના બાધકામનુ જોડાણ મુખ્ય કરીને બે રીતે થાય છે એક રીત એવી છે કે દરેક થરમા એક ઇંટ (stretcher) આડી (પાટી) તો તેની પાસેની બીજી ઇંટ (header) ઉભી (તોડા) રચવામા આવે છે બીજા થર વખતે નીચલા થરની આડી ઇંટ ઉપર ઉભી ઇંટ આવે, અને ઉભી ઉપર આડી આવે, એ જાતના જોડાણને **ફ્લેમીશ બોન્ડ** (Flemish bond) કહે છે એ બૉન્ડ અથવા જોડાણનો દેખાવ ઠીક લાગે છે, પરતુ એમા ઇંટોને ઘણી ભાગવી પડે છે, તેમજ એ જોડાણ ઘણુ મજબુત ધારવામા આવતુ નથી બીજી રીત એ છે, કે એક આખુ થર આડી ઇંટોનુ તો તેની ઉપરનુ બીજુ થર ઉભી ઇંટોનુ રચવામા આવે છે એ જોડાણ **ઇંગલીશ બોન્ડ** (English bond) નામે ઓળખાય છે, અને તે ફ્લૅમીશ બૉન્ડ કરતા વધારે મજબુત છે બાધકામની મજબુતી વધારવા માટે બાધકામમા લાકડુ ચણવાને બદલે દર બે ચાર થરે રૂની પાકી ગાસડી બાધવા વપરાય છે તેવી છરની પટી અથવા હુપ આર્યન લાબી ને લાબી મુકી ચણી લેવામા આવે છે, જેથી બાધકામ ફાટી જતુ નથી મુખ્ય કરીને ગરમ જગ્યાઓમા આવેલી દિવાલોના ચણતરમા એવી પટીઓ ચણી લેવાની વધારે અગત્ય છે લાકડુ લાબા વખત પછી કદાચ સડી જાય, પરતુ આ પટીઓ વખતના વહેવા સાથે બાધકામમા કિટાઇ જઇને વધારે મજબુતીથી ચોટી બેસે છે, માટે એ પટીઓ પહેલ્લાથીજ સહેજ કીટાએલી હોય તો વધારે સારૂ ઇંટનુ બાધકામ ધીમે ધીમે ચણવામા આવે તેમ સારૂ, તથા બાધકામ થતી વખતે પાણીની કસર કરવી નહી જોઇએ ઇંટોની સાંધમાં ચૂનો ઘણોજ પાતળો વાપરવો જોઇએ ચૂનો સારી રીતે ઘાણીમા પીસેલો હોવો જોઇએ ઇંટો કામમા લેવા અગાઉ બાર કલાક આગમજ પાણીમા ભીજવી રાખવી જોઇએ, અને દિવાલનો ઓસાર જો મોટો હોય તો દરેક થર વખતે ચાર બાજુ ઇંટ લગાડી વચમાં પાતળો

કીધેલો ચૂનો નામી રગડો (gouting) કરવો, અને પછી તેમા ઇટો બિછાવવી, જેથી બાધકામની દરેક સાધમા ચૂનો ઉતરી પડી કામ ઘણુંજ સગીન થશે જોઇએ તે કરતા વધુ પાણી નામવાથી ચૂનો બાજુએથી વહી જાય છે તથા દિવાલ જો ઝડપથી ઉચકવામાં આવની હોય તો તે ઓલબામાથી એક તરફ લચી પડવાનો સભવ રહે છે જો એક બે દીવસ કામ બધ રાખવુ પડે તો દિવાલના ઓસારની ચારે તરફ ચૂનાની પાળ બાધી તેમાં પાણી ભરી રાખવુ જોઇએ ૧૦૦ કયુબીક ફીટ બાધ કામ માટે નીચે પ્રમાણે માલ જોઇએ —

ઇટ ૯"×૪½×૨½" ..	..	...નગ ૧૫૦૦
ચૂનો	... .	..... કયુબીક ફીટ ૧૬
રેતી	... ..	.... ,, ,, ૨૪

સીમેન્ટની ભોંય (Cement Flooring) બનાવવા માટે સારી જાતનો સીમેન્ટ, જાડી રેતી, અને મરડયા કાકરી ભેળસેળ જાતની મીક્ષ કરી પાણીમા કાળવીને જમીન ઉપર પાથરી ધીમે ધીમે કુટવામા આવે છે એ પાથરવા માટે કેટલાકો લોહડાના ચોકડા આસરે દોહડથી બે ઇચ ઉચા બનાવી તેમા એ કાકરી ભરી એકસરખી થાપીને બીછાવે છે, અને સીમેન્ટ ઠરવા પછી ચોકડુ કહાડી લઇ તેની પાસે બીછાવવામા આવે છે એવી રીતે જાણે હસ્તકૃત (artificial) પથ્થરના ચોસલા ભોય ઉપર જમાવવામા આવે છે એ કાકરી ઠરવા પછી તે ઉપર સીમેન્ટ અને રેતી સરખે ભાગે ભેળીને આસરે અરધા ઇચનુ પ્લાસ્ટર કરવામા આવે છે એવી ભોય લગભગ ૧૦ દીવસ સુધી પાણીથી તદન તર રાખવી જોઇએ, અને તે ઉપર છાટવામા આવતુ પાણી વહી જઇને કોઇ જગા સૂકી પડી નહી જાય તે માટે તે ઉપર થોડા દિવસ ભીની રેતી યા ભીનુ ઘાસ બીછાવી રાખવુ જોઇએ, જે ઉપર પાણી રેડયા કરવુ જોઇએ સારી રીતે બનાવેલી એવી સીમેન્ટની ભોય કાળા પથ્થર જેવી સખ્ત અને ટકાઉ બને છે મોટા રેલવે સ્ટેશનો ઉપર એવી ભોય વારવાર જોવામા આવે છે સાધારણ કામ માટે અરધા ઇચથી એક ઇચ સુધીની ભાંગેલી ખડી ૬ ભાગ, રેતી ૩ ભાગ અને સીમેન્ટ ૧ ભાગ કાળવીને કૉન્ક્રીટની માફક થાપી કોબો કરી વાપરવામા આવે છે, અને કૉન્ક્રીટ

તદન સુકાઇને ઠરી રહયા પછી (૧૦–૧૨ દિવસ બાદ) તે ઉપર સીમેન્ટનુ પાતળુ પ્લાસ્તર કરી ઘુટવામાં આવે છે. જ્યાં ખડી યા કાકરી નહી મળી શકતી હોય ત્યાં બૉઇલરમાંથી નિકળતી કોલસાની ખગર અથવા જાગડ ધોઇને વાપરવામા આવે છે

ઈમારતી પથ્થર (Building Stones)—મુબઇ ઇલાકામા કાળો અથવા ઘેરો ભૂરો (dark blue) પથ્થર ઘણો મળે છે, જેને બૅઝોલ્ટ (basalt) અથવા ત્રેપ (trap) કહે છે સારી જાતનો પથ્થર ઠોકતા ધાતુ જેવો અવાજ કરે છે, સફાઇથી ભાગે છે, અને ચલકતા રગનો સખ્ત હોય છે, અને દર કયુબીક ફુટે ૧૮૭ પાઉન્ડ વજનનો હોય છે ખુલ્લા રગનો પથ્થર ઘેરા રગના પથ્થર કરતા મજબૂતીમાં ઓછો અને નરમ હોય છે. ઘેરા રગનો પથ્થર દર સ્કવેર ઇચે ૧૦૦૦૦ પાઉન્ડનાં વજનથી કચડાઇને ભુકો (crushed) થઇ જાય છે, ત્યારે ખુલ્લા રગના પથ્થર ૫૦૦૦ પાઉન્ડના વજનથી ભાગી જાય છે એ ઉપરાત મુબઇની પાસે કુરલા અને મલાડ તરફ પીળો બૅઝોલ્ટ પથ્થર મળે છે, તે ઇમારત કામ માટે સારો કહેવાય છે, અને કાળા અથવા ઘેરા બ્લુ પથ્થર કરતા મજબૂતીમા સહેજ ઉતરનો હોય છે ગ્રેનાઇટ (granite) પથ્થર દક્ષિણ મરાઠા પ્રાતમાથી મળી આવે છે, જે મજબૂતીમા બીજી બધી જાતના પથ્થરો કરતા સર્વેથી વધારે હોય છે, કારણકે તે દર સ્કવેર ઇચે ૨૬૦૦૦ થી ૩૦૦૦૦ પાઉન્ડના વજન (ultimate strength) થી ભાગી જાય છે આ પથ્થર ઘડવામા ઘણોજ સખ્ત હોય છે, અને એમા જયારે અબરખ (mica) ની છાટ ઘણી હોય ત્યારે એ પથ્થર અગત્યના કામ માટે વાપરવા લાયક હોતો નથી પોરબદરનો જાણીતો પથ્થર ઘણો નરમ અને મજબૂતીમા ઓછો હોય છે, કારણ કે તે દર સ્કવેર ઇચે ૨૦૦૦ પાઉન્ડના વજનથી ભાંગી જાય છે એ જાતના પથ્થરમા કાળી છાટ અથવા લિટીઓ હોવી નહી જોઇએ, તેમજ ઘણા ઝીણા દાણાનો હોવો જોઇએ ધ્રાગધ્રાનો પથ્થર પોરબદરના પથ્થરથી મજબૂતીમા વધારે હોય છે, કારણકે તે ૫૬૦૦ પાઉન્ડના વજને ભાગે છે શાહાબાદ અને તાદૂરથી આવતો પથ્થર ચૂનાનો લાઇમ સ્ટોન (lime stone) કહેવાય છે, જે ઘણુ ખરૂ ફરસબદી કરવાના કામમા વપરાય છે. દેશી મારબલ (marble)

અથવા સગેમરમર પણ લાઇમ સ્તોન હોય છે, અને તે ૫૫૦૦ પાઉન્ડનાં વજને ભાંગે છે લેટરાઇટ (laterite) અથવા લાલ માટીનેા પથ્થર બેલ્લગામ, ધારવાર, રતનાગીરી, કનારા વગેરે જીલ્લાઓ-માંથી મળે છે. એમાં લોખડની ધાતુ ભેળાયલી હોય છે એ પથ્થર ઘણેા નરમ હોય છે, અને અગત્યનાં કામ માટે ઘણેા ભરેાસેા રાખવા લાયક હોતેા નથી ખાનમાથી ખેાદી કાહડવા પછી એ પથ્થર લાંબેા વખત હવામાં રાખવા પછીજ વાપરવેા જોઇએ

પથ્થરનું બાંધકામ (Stone Masonry)—પથ્થરનુ બાધકામ ઘણીક રીતે થાય છે સર્વેથી ઉમદા કામ ઘડેલી ખાનકી અથવા ઍશલર (ashlar)નુ કહેવાય છે, જેમા પથ્થરેા બધી બાજુએથી છીણીથી ઘડી સ્કવેર કીધેલા વાપરવામા આવે છે, અને તેઓની બધી સાધેામા એક દેારાથી વધારે ચૂનેા વાપરવામા આવતેા નથી. સારા કામ માટે પથરા ૧૨"×૧૨"×૨૪" ના રાખવામાં આવે છે, અને બાધકામનાં દરશણ (facing)મા દરેક થરમા એક ઉભેા હેડર (તેાડેા) તેા તેની પાસે એક આડેા સ્ત્રેચર (પાટી) એમ ચણવામા આવે છે બીજા નબરના ખાનકીના કામમા માત્ર દરશણમાજ પથરા સફાઇથી ઘડેલા હોય છે, પણ ચણતરની બાજુએ રફ ઘડેલા હોય છે કેાઇ વખત દરશણમાં પથ્થરાની ચારે બાજુએ અરધા ઇચથી એક ઈચ પેાહળાઇ સુધીની કિનારી સફાઇથી ઘડીને વચલેા ભાગ ખડબચડેા રાખવામા આવે છે, અને દરેક થરની ઉચાઇ ૭ થી ૮ ઇચ રાખવામા આવે છે ઘડેલા પથ્થરના ચણતરમા પથ્થરની પેાહ-ળાઇ ઉચાઇ કરતા બમણી હોવી જોઇએ. જયારે દરશણમા પથ્થ-રેાની ચારે કિનારી ઘડેલી હોય અને વચલેા ભાગ (bush) ખડક જેવેા ઘણેા ખડબચડેા અને ૧ થી ૧½ ઇચ બાહેર ઉપસી આવેલેા રાખવામા આવે ત્યારે તેને રૉક (rock) અથવા રસ્તીક (rustic) ઍશલર અથવા બુચની ખાનકી કહે છે બ્લૉક ઇન કૉર્સ (block in course)ના ચણતરમા ખાનકી બધી બાજુએ (દરશણમા પણ) રફ રાખવામાં આવે છે, અને થરની જેટલી ઉચાઇ હોય તેટલી ઉડાઇ સુધી પથરા ઘડયા પછી તેની બાકીની લબાઇ ચણતરની ભરતીમાં અસલ જેવી હોય તેવી વગર ઘડેલી રાખવામા આવે છે. એટલે કે જો ૭ ઇચ ઉચા પથરા હોય તેા ૭ ઇચની ઉડાઇ સુધી પથરા રફ ઘડતામા આવે

છે એવા ચણતરમા દર પાચ પાચ ફીટને તફાવતે દરેક થરમાં દિવાલની આખી જાડાઇ જેટલી લબાઇના હેડર ચણવામા આવે છે જો દિવાલની જાડાઇ ર૩ ફીટથી વધુ હોય તેા દિવાલની બન્ને બાજુએથી એવા ર૩ ફીટ લાબા હેડરેા પાંચ પાચ ફીટને તફાવતે મૂકવામા આવે છે રબલ (rubble) અથવા ડબરનાં ચણતરમા પથરા વગર ઘડેલા વાપરવામા આવે છે કૉર્સ્ડ રબલ (coursed rubble) મા ફકત હથેાડા વડે પથરાઓની દરશણવાળી બાજુએા ૧૩ થી ૩ ઇચ ઉડાઇ સુધી સ્કવેર કરી એકસરખી ૬ થી ૭ ઇચ જાડાઇના થર ચણવામા આવે છે, અને દરશણની પાછળ ભરતીમા ગમે તેવા માફકસરના વાકા ટીકા પથરા જાડા ચૂણામા ભરવામા આવે છે, અને ઉપર લખ્યા મુજબ દર પાચ પાચ ફીટે હેડરેા મૂકવામા આવે છે રેનડમ રબલ (random rubble) ના ચણતરમા દરશણમા પણ વાકા ટીકા પથરાએા વાપરવામા આવે છે, તેઓને ચણતી વખતે છીણી અથવા હથેાડા વડે ઘટતા ઘાટનેા બનાવી આજુબાજુના પથરાઓ વચ્ચેના ખૂણામા એવી રીતે ગેાઠવીને ચણવામા આવે છે, કે જૉઇન્ટ બે ત્રણ દેારાથી વધારે જાડેા દેખાય નહી દર ચેારસ વાર દરશણ દીઠ એક એક હેડર દિવાલની આખી જાડાઇ જેટલેા લાબેા ચણવામા આવે છે ૧૦૦ કયુબીક ફીટ રબલ વર્ક માટે નીચે પ્રમાણે માલ જોઇએ છે—

હેડર, અથવા દિવાલની જાડાઇ જેટલા લાબા પથરા	નગ	૨૦
મેાટા રબલ અથવા ડબર .	કયુબીક ફીટ	૫૦
નાના રબલ અથવા ડબર	.. ,,	૭૦
ચૂનેા	. . ,,	૨૦
રેતી	.. . ,,	૩૦

ઇમારતી લાકડાં (Timber)—જે લાકડાંના સાખા બારીક, સીધા અને નજદીક નજદીક હેાય તે લાકડુ સારૂ કહેવાય છે એકજ જાતના અને એકજ માપના ટુકડાઓમા જે વજનમા વધારે ભારે હેાય તે વધારે મજબુત સમજવેા સારા લાકડાને કાપતી વખતે તેનેા વહેર કરવતીના દાતાઓમા ચેાટવેા નહી જોઇએ, તથા કાપેલી સપાટી રૂવાંદાર નહી પણ સાફ ચમકદાર હેાવી જોઇએ જે લાકડામાથી તેલ અથવા ગુદર નિકળતેા જણાય તે લાકડુ ઇમારતી કામ માટે સારૂ કહેવાતું

નથી લાકડાંને જોઇતાં માપમાં ચીરવા પછી તે જેમ જુનુ થયુ હોય તેમ વધારે સારૂ લાકડામા ગાંઠવાળો ભાગ—ખાસ કરીને જે ગાંઠમાં સુરાખ હોય તે ભાગ સારો કહેવાતો નથી, તેમજ જે લાકડાને ચીરવા પછી તેનો કોઇક ભાગ વધારે ખુલ્લા રંગનો યા સુફેદ દેખાય તે લાકડુ પણ સારૂ સમજવુ નહી, કારણકે એ ભાગ કાચો હોવાથી તેને સર્વેથી પહેલ્લાં ઉધાઇ ખાઇ જાય છે જેમ લાકડાનો રંગ ઘેરો હોય તેમ તે વધારે મજબુત કહેવાય છે, જેમકે પીળા રંગના સાગ કરતા ઘેર તપખીરિઆ રંગનુ સાગનુ લાકડુ વધારે મજબુત હોય છે ઝાડ કાપ્યા પછી લાકડુ તેના અસલ વજન કરતા ⅓ વજન સુકાઇને ઓછુ થાય ત્યારે તે વહેરવા લાયક કહેવાય છે, અને ½ જેટલુ વજન સુકાઇને ઓછુ થવા પછી તે પાકુ સીઝન થયલુ અને ઘડવા લાયક કહેવાય છે લાકડાને એવી રીતે સુકાવવાની યાને સીઝન કરવાની મતલબ એ છે કે અસલ લાકડામા જે કુદરતી રસ (sap) હોય તે સૂકાઇને નિકળી જાય, નહી તો એ રસવાળા લાકડા ઉપર રંગ કે વારનીશ મારવાથી તે રસ લાકડાની અંદર રહી જઇ લાકડાને કોહવાડી નાખે છે વળી લાકડુ જેમ જેમ સુકાતુ જાય છે તેમ તેમ તે કદમાં સકોચાતુ પણ જાય છે લાકડુ જો રંગવા વગરનુ રાખવામા આવે તો લાબા વખતે તે સડી જઇને તેમાથી લાકડાના વેહેર જેવો ભૂકો નિકળે છે, માટે લાકડા ઉપર તેલનો રંગ, વારનીશ, કે કોલતાર વારંવાર લગાડવો જોઇએ

ઇમારતી લાકડાંનુ માપ (Measurement of Timber)—આપણા દેશમા ઇમારતી લાકડામા કેટલા ઘન અથવા કયુબીક ફીટ સમાએલા છે તે નીચલી સહેલ રીતથી અડસટવામા આવે છે જો લાકડુ વાકુ ટીકુ અને ટેપર હોય તો બે ચાર ઠેકાણે તેનો ઘેરાવો અથવા સરકમફરન્સ માપી તેનો સરેરાસ ઘેરાવો લેવો

$$\frac{\text{ફીટમાં ઘેરાવો}}{૪} \times \text{ફીટમા ડાયામેટર} \times \text{ફીટમા લબાઇ} = \text{કયુબીક ફીટ}$$

લાકડુ (આસરે) ૧૨½ કયુબીક ફીટ=૧ ખાડી ૪ ખાડી=૧ તન

. **સાગનુ લાકડુ** (Teak Wood) દક્ષિણ હિંદુસ્તાન, મલબાર, અને બરમાથી આવે છે મલબારી સાગ સર્વેથી મજબુત અને ઘેરા રંગનુ હોય છે, પણ એમા વારવાર ફાટ અને ચીરા જોવામા આવે

છે મોલમીન (બરમા)નુ સાગ પણ ઘણું સારૂ હોય છે, પણ સર્વેથી વધારે મજબૂત અને વજનમા ભારે સાગ જોહોરથી આવે છે સાગના લાકડામા એક જાતનુ સુગધી તેલ હોવાથી તેને ઉધાઇ લાગતી નથી એ વજનમા દર કયુબીક ફુટે ૪૨ પાઉન્ડ હોય છે, અને એનું આડુ જોર (transverse strength) દર સ્કવેર ઇંચે ૬૮૩ પાઉન્ડ હોય છે

સીસમનું લાકડું (Black Wood)—એ ઝાડની બાહેરનુ પડ સફેદ પણ અદરનુ કાળુ હોય છે, જે કાળો ભાગ સીસમના લાકડાં તરીકે ફરનીચર બનાવવા માટે ઘણો વપરાય છે એ સાગ જેટલુજ મજબૂત હોય છે, અને પાણીમાં ઘણુ સારૂ રહે છે, પણ અવારનવાર ભીનુ અને સુકુ થવાથી જલ્દી સડી જાય છે. એનુ વજન દર કયુબીક ફુટ દીઠ ૬૦ પાઉન્ડ હોય છે

બાવળનું લાકડું (Babul Wood) ઘણે ઠેકાણે મળી આવે છે એ લાકડુ ઘણુ સખત અને વજનમા ભારે હોય છે, પણ બરડ હોવાથી ઇમારતી કામ માટે ઝાઝુ વપરાતુ નથી બાવળના ઝાડના થડનો વચલો કાળો ભાગ ખાસ કરીને ઘણો સખ્ત અને મજબુત હોય છે એ દર કયુબીક ફુટે વજનમાં ૫૪ પાઉન્ડ હોય છે

અંજનનું લાકડું (Aujan Wood) લાબુ અને સીધુ મળી શકે છે એ સુકાતા મરડાઇ જતુ (warp) નથી, માટે એના થાંભલા બનાવવામા આવે છે, પણ એ બરડ હોવાથી બીમ માટે વાપરવાનુ સારૂ નથી એ વજનમા દર કયુબીક ફુટે ૮૨ પાઉન્ડ થાય છે

ખેરનું લાકડું (Khair Wood) વજનમા ઘણુ જ ભારે અને ઘણુ મજબૂત હોય છે, પણ એનુ ઝાડ ઘણુ મોટુ થતુ નથી એનુ વજન દર કયુબીક ફુટે ૭૦ પાઉન્ડ હોય છે એની ઉપર પૉલીશ સારી રીતે ચઢે છે, અને એને ઉધઇ લાગતી નથી

આંબાનું લાકડું (Mango Wood) અગત્યનાં ઇમારતી કામ માટે વાપરવાનુ સારૂ નથી, કારણકે એને ઉધઇ ઘણી લાગે છે તોપણ ગામડાઓમા એ ઇમારતી કામ માટે અને સાદા ફરનીચર માટે ઘણુ વપરાય છે એ ઘણુ બરડ હોય છે, માટે એના બીમ કદીબી બનાવવા નહી જોઇએ એ વજનમા દર કયુબીક ફુટે ૪૨ પાઉન્ડ થાય છે

આમલીનું લાકડું (Tamarind Wood) ઘણુ સખ્ત, ચીવ્વત અને મજબૂત હોય છે, માટે એ હથિયારના હાથાઓ, મોગરી, મશી-

નનાં રોલરો વગેરે બનાવવા માટે વપરાય છે. એ વજનમા દર ક્યુબીક ફુટે ૭૯ પાઉન્ડ થાય છે

દિવાલ (Wall)—દિવાલ કેટલી જાડી રાખવી તે ઇમારતની ઉચાઇ અને લબાઇ ઉપર આધાર રાખે છે સારી રીતે પકવેલી ઇટ હોય તો તે દર ચોરસ ઇંચે ૮૦૦ પાઉન્ડના બોજાથી કચડાઇને ભુકો થઇ જાય છે. એ હીસાબે તો ગમે તે જાડાઇની ૯૬૦ ફીટ ઉચી દિવાલ હોય તોજ તેની તળેની ઇંટો કચડાઇ જાય ! અને સલામતી માટે ઉચાઈ ૧૨ ગણી ઓછી રાખીએ તો ૮૦ ફીટ ઉચી દિવાલ ગમે તેટલી પાતળી બાધવા છતા સલામત રહી શકે ! માટે દિવાલની જાડાઇનો વિચાર કરતી વખતે દિવાલના બોજાથી તળેની ઇટો કચડાઇ જવાના સભવનો ખ્યાલ કરવામા આવતો નથી, પણ તે દિવાલ ઉઠલાઇ પડવાના ભયનો ખ્યાલ કરવામા આવે છે મધ્યમ ઉચાઇ માટે દોઢ ઇટ જાડી (૧૪ ઇચ) દિવાલ હરેક કામ માટે પુરતી મજબુત ધારવામા આવે છે માટે સર્વેથી ઉપલા મજલાની દિવાલની જાડાઇ દોઢ ઇટ રાખવી એ પ્રમાણે ઇમારતની સર્વેથી ઉચી દિવાલની જાડાઇ મુકરર કરીને ઉપરથી નીચે ઉતરતા દરેક મજલા દીઠ અરધી ઇટ યાને ૪॥ ઇચ જાડાઇ વધારતા જવુ જેમકે ચાર મજલાની ઇમારત હોય તો સર્વેથી ઉપલા યાને ચોથા મજલાની દિવાલની જાડાઇ ૧૩॥ ઈચ, ત્રીજા મજલાની ૧૮ ઇચ, બીજા મજલાની ૨૨॥ ઇચ અને પહેલ્લાની ૨૭ ઇચ રાખવી જ્યા ઇમારત ઘણી ભારે હોય અને મજલાઓની ઉભરણી ઉચી હોય ત્યા એ કાયદા પ્રમાણે દિવાલની જાડાઇ રાખવામા આવે છે મીલો અને ઉચી ફેકટરીઓની દિવાલને પણ એ કાયદો લાગુ પડે છે, જોકે ઘણીક મીલોમા સર્વેથી ઉપરના મજલાની દિવાલ ૧$\frac{1}{2}$ ફુટ થી ઓછી જાડી રાખવામા આવતી નથી. જેમ દિવાલની લબાઇ વધારે તેમ તેની જાડાઇ વધુ રાખવી જોઇએ દિવાલની લબાઇ કાંઇ ઇમારતની લબાઇ ઉપરથી નહી, પણ બે આડી દિવાલો અથવા પરદા દિવાલો (partition wall) અથવા પીલરોની વચ્ચેની લબાઇ સમજવી નીચી ઉભરણીનાં ઘરો માટે દર બે મજલા દીઠ એવી રીતે અરધી ઇટ જેટલી દિવાલની જાડાઇ ઘટાડતા જવામા આવે છે, અને સર્વેથી ઉચા મજલાની દિવાલ ૯ ઇચ રાખવામા આવે છે. ઇમારત લાબી હોવા છતાં વચ્ચે વચ્ચે આડી દિવાલોના

પરદા હોય ત્યા દિવાલની જાડાઇ ઓછી રાખેલી ચાલી શકે વચ્ચેની પરદા દિવાલોની જાડાઇ જો તેઓ મધ્યમ લબાઇની હોય તો બાહેરની દિવાલોની જાડાઇના ⅔ ભાગ જેટલી રાખવી, પણ ૯ ઈચથી કદીબી ઓછી રાખવામા આવતી નથી પાયાની અદર કૉનક્રીટને મથાળે દિવાલની જાડાઈ જમીન ઉપર જેટલી જાડાઇ રાખવી જોઇએ તે કરતા દોઢડીથી બમણી રાખવી, અને ઇટના દરેક થરે બન્ને બાજુએ આશરે ત્રણ ત્રણ ઇચના પગઠિઆ (footings) છોડીને કમી કરતા આવવુ જમીનની ઉપર દિવાલની જેટલી જાડાઇ હોય તેટલીજ ઉચાઇમા એ પગઠિઆઓ બન્ને બાજુએ એકસરખા બનાવી પૂરા કરી નાખવા દાખલા તરીકે દિવાલની જાડાઇ જમીન ઉપર ઇમારતની બેઠક અથવા પ્લીન્ટમા ૨½ ફીટ રાખવી છે તો પાયાની અદર કૉનક્રીટને મથાળે પેહલ્લા ૨½×૨=૫ ફીટનો ઓસાર લેવો એ પાચ ફીટનો ઓસાર ૨½ ફીટ યાને ૩૦ ઇચની ઉચાઇમા ઘટાડીને ૨½ ફીટ કરવા માટે દર બબે થરે બન્ને બાજુએ ત્રણ ત્રણ ઇચના પગઠિઆં છોડતા જવુ', અથવા બીજા બોલોમા બોલીએ તો દર ૬ ઇચ ઉચાઇએ ૬ ઇચ ઓસાર ઘટાડતા જવુ

કોઠા ના૦ ૫૬ મા રેહવાના ઘરોની દિવાલની જાડાઇ આપવામા આવી છે ફેક્ટરી યા મીલ માટે એમા આપેલી જાડાઇમા અરધી ઇટ જેટલી જાડાઇ (આસરે ૪॥ ઇચ) ઉમેરવી

કોઠા ના૦ ૫૭ મા ગોડાઉનો અને ફેક્ટરીઓની દિવાલની જાડાઇ આપી છે ૧૦ ફીટથી વધુ ઉચી ફેક્ટરીઓ અને ગોડાઉનો અથવા જાહેર ઇમારતોમા દિવાલની લબાઇ જો ૪૫ ફીટથી વધુ હોય તો સર્વથી ઉપલા મજલાની દિવાલની જાડાઇ ૧૮ ઇચથી ઓછી લેવી નહી. જ્યાં × આવી નીશાની છે ત્યા દિવાલની લબાઇ ગમે તેટલી સમજવી પ્લીન્ઠ અથવા બેઠકની દિવાલની જાડાઇ પેહલ્લા મજલાની જાડાઇ કરતાં અરધી ઇટ જેટલી વધુ રાખવી દિવાલની લબાઇ કોઇબી બે પારટીશન અથવા આડી દિવાલો વચ્ચેની અથવા બે જાડા ઓસારના પીઅર (pier) અથવા પીલરો વચ્ચેની સમજવી.

કોઠો—૫૬. ઘરોની દિવાલની રાખવી જોઇતી જાડાઇ (ઓસાર) ઇંચમાં.

(× =ગમે તેટલી)

ઉંચાઇ, ફીટમા	લંબાઇ, ફીટમા	મજલા ૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭
૧ થી ૧૦	૧ થી ×	૯			.			
૧ થી ૧૫	૧ થી ×	૧૪	૯		.		.	
૧૫ થી ૨૫	૧ થી ૩૦	૧૪	..	.	.			...
૧૫ થી ૨૫	૩૦ થી ×	૧૮½	૧૪	...	..	...	..	..
૨૫ થી ૩૦	૧ થી ૩૫	૧૮½	૧૪	૧૪			..	..
૨૫ થી ૩૦	૩૫ થી ×	૧૮½	૧૮½	૧૪		...	.	...
૩૦ થી ૪૦	૧ થી ૩૫	૧૮½	૧૮½	૧૪	૧૪	..		...
૩૦ થી ૪૦	૩૫ થી ×	૨૩½	૧૮½	૧૮½	૧૪	.	..	.
૪૦ થી ૫૦	૧ થી ૩૫	૧૮½	૧૮½	૧૮½	૧૪	..		...
૪૦ થી ૫૦	૩૫ થી ×	૨૩½	૧૮½	૧૮½	૧૮½	૧૪	.	...
૫૦ થી ૬૦	૧ થી ૪૦	૨૩½	૧૮½	૧૮½	૧૮½	૧૪	.	.
૫૦ થી ૬૦	૪૦ થી ૫૦	૨૩½	૨૩½	૧૮½	૧૮½	૧૪	..	
૫૦ થી ૬૧	૫૦ થી ×	૨૮½	૨૩½	૨૩½	૧૮½	૧૮½	...	.
૬૦ થી ૭૦	૧ થી ૪૦	૨૩½	૨૩½	૧૮½	૧૮½	૧૮½	૧૪	...
૬૦ થી ૭૦	૪૦ થી ×	૨૮½	૨૩½	૨૩½	૧૮½	૧૮½	૧૪	...

કોઠો—૫૭. મીલો, ફેકટરીઓ અને ગોડાઉનોની દિવાલની રાખવી જોઈતી જાડાઈ (ઓસાર) ઈંચમાં.

(x = ગમે તેટલી)

ઉંચાઇ, ફીટમા	લબાઇ, ફીટમા	મજલા				
		૧	૨	૩	૪	૫
૧ થી ૧૫	૧ થી x	૧૪	...	...	...	...
૧૫ થી ૨૫	૧ થી x	૧૮½	૧૮½	.	..	..
૨૫ થી ૩૦	૧ થી ૪૫	૧૮½	૧૪	...	...	...
૨૫ થી ૩૦	૪૫ થી x	૨૩½	૧૮½	૧૪	...	...
૩૦ થી ૪૦	૧ થી ૩૦	૧૮½	૧૪	...	...	...
૩૦ થી ૪૦	૩૦ થી ૬૦	૨૩½	૧૮½	૧૪	...	...
૩૦ થી ૪૦	૬૦ થી x	૨૩½	૨૩½	૧૮½	૧૪	...
૪૦ થી ૫૦	૧ થી ૪૦	૨૩½	૧૮½	૧૮½	૧૪	...
૪૦ થી ૫૦	૪૦ થી ૭૦	૨૮½	૨૩½	૧૮½	૧૮½	૧૪
૪૦ થી ૫૦	૭૦ થી x	૩૩½	૨૮½	૨૩½	૧૮½	૧૪
૫૦ થી ૬૦	૧ થી ૩૫	૨૩½	૧૮½	૧૮½	૧૪	.
૫૦ થી ૬૦	૩૫ થી ૫૦	૨૮½	૨૩½	૧૮½	૧૪	...
૫૦ થી ૬૦	૫૦ થી x	૩૩½	૨૮½	૨૩½	૧૮½	૧૪
૬૦ થી ૭૦	૧ થી ૩૦	૨૩½	૨૩½	૧૮½	૧૮½	૧૪
૬૦ થી ૭૦	૩૦ થી ૪૫	૨૮½	૨૩½	૧૮½	૧૮½	૧૪
૬૦ થી ૭૦	૪૫ થી x	૩૩½	૨૮½	૨૩½	૧૮½	૧૪

ઈંટોની કમાન અથવા આર્ચ (Arch)—જ્યાં એક કરતા વધુ ઇંટની કમાન અથવા આર્ચ મારવામાં આવે છે, ત્યાં મજબુતીને ખાતર આર્ચના થરો એક બીજામાં નહી જોડતા એક બીજા ઉપર તદન છુટા રીંગ અથવા શેરોની માફક રાખવામાં આવે છે. આથી ઇંટો વચ્ચેની સાંધ ઘણી પાતળી રાખી શકાય છે હમેશા એકજ સરખું વજન જયા પડતુ હોય ત્યા એવુ આર્ચ મારવુ જોઇએ, પણ જયા વજન ઓછુ વધતુ થયા કરે યા બદલાયા કરે યા ઇમારત ધ્રુજતી રહેતી હોય ત્યા તો આર્ચના થરો એક બીજા સાથે જોડીને બૉન્ડ (bond) મા રચવા જોઇએ જયા ૩૦ ફીટથી વધારે સ્પૅન (span) અથવા પહોળાઇનુ આર્ચ હોય ત્યાં એવી રીતે રીંગનુ આર્ચ નહી મારતા બૉન્ડનુ આર્ચ મારવુ જોઇએ, અથવા જો રીંગનું આર્ચ મારવામા આવે તો થોડે થોડે તફાવતે રીંગોના બધા થરો એક બીજા સાથે બૉન્ડમા જોડી નાખવા જોઇએ મોટા આર્ચમાં રીંગો ઓછી વધતી સેટ થવાથી એક બીજીથી છુટી પડી જાય છે, તેથી ઘણીક વેળા બધુ વજન આર્ચની સામટી જાડાઇ ઉપર નહી પડતા ફક્ત ઉપલી એકજ રીંગ ઉપર પડે છે, જેથી તે ભાંગી જાય છે, અને તે ભાગવાથી નીચેની રીંગો પણ એક પછી એક ભાગી જઇ આર્ચ પડી જાય છે

આર્ચની જાડાઈ—મથાળે આર્ચની જાડાઇ કેટલી રાખવી તેની સહેલ ગણુતરી નીચે આપી છે —

$$\text{આર્ચની જાડાઈ ફીટમા} = C \times \sqrt{\text{આર્ચની રેડીઅસ ફીટમા}}.$$

C= ૩ ઘડેલા પથર માટે C= ૪ ઇંટ માટે C= ૪૫ રૂબલવર્ક માટે સાધારણ કદના બારી બારણા ઉપરના આર્ચ ૧½ ઇંટ જેટલાં યાને ૧૪ ઇંચ જાડા બનાવેલા પુરતા છે બે ઇંટનુ યાને ૧૮ ઇંચ જાડું આર્ચ ૩૫ ફીટના સ્પૅન સુધી પુરતુ મજબુત કહેવાય છે ૩૫ ફીટથી વધુના સ્પૅન માટે દર આઠ ફીટ વધુ સ્પૅન દીઠ અરધી ઇંટ જેટલી આર્ચની જાડાઇ વધારવી બનતા સુધી આર્ચની જાડાઇ વચ્ચે જેટલી રાખી હોય તે કરતા બન્ને બાજુએ ઉપર વધારે રાખવી. ફાયર પ્રુફ સીસ્ટમ મુજબ બાંધવામા આવતી મીલો અને ફેક્ટરીઓમા લોખડ અથવા સ્ટીલના ગરડરોની નીચલી ફ્લૅન્જો ઉપર

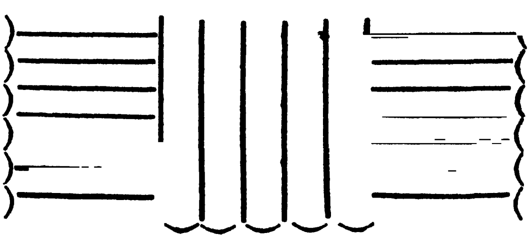
આર્ચ મારવામા આવે છે. ૫ યા ૬ ફીટ સુધીના સ્પૅન માટે અરધી ઇટ જાડુ આર્ચ પુરતુ છે, પણ ૧૦ યા ૧૨ ફીટનાં સ્પૅન માટે આર્ચની જાડાઇ બન્ને બાજુએ આસરે ૩ યા ૪ ફીટ સુધી ૯ ઇચ અને વચ્ચે ૪½ ઇચ રાખવામાં આવે છે, અને તે ઉપર બારીક કૉનક્રીટનુ એક થર થાપવામા આવે છે.

આર્ચની મજબુતીનેા આધાર તે બનાવતી વખતે વાપરવામા આવતી ચાલાકી ઉપર છે આર્ચ મારવા અગાઉ પહેલ્લા લાકડાના "સેન્ટર" (centre) અથવા કાલબુદ બનાવવામા આવે છે એ કાલબુદ આર્ચનુ વજન ખમી શકે તેવા મજબુત હેાવા ઉપરાત આર્ચ તૈયાર થવા પછી સહેલાઇથી ભાગ્યા વગર કાહડી નાખી શકાય તેવા હેાવા જોઇએ આર્ચ બન્ને બાજુએથી ચણુત આવી વચમા તેની ચાવી અથવા "કી" (key) ઠેાકવામા આવે છે. પથ્થરના આર્ચમા એ ચાવીવાલેા પથ્થર કી સ્ટેાન કહેવાય છે એ ચાવી લાકડાની મેાગરીથી મજબુત ઠેાકવી જોઇએ, અને તે માટે ખાસ ઘણીજ સારી રીતે પકેલી અથવા સહેજ બળેલી ઇટ પસદ કરવી જોઇએ જો એ ચાવી ઢીલી ઠેાકવામા આવે તેા આર્ચની તળેનુ કાળબુદ અથવા સેન્ટર કાહડી નાખવા પછી આર્ચ નીચે લચશે ચાવી મારવા અગાઉ આર્ચની ઉપર પાતળા ચૂનાનેા રગડેા કરવેા યાને પાતળેા ચૂનેા બનાવી આર્ચ ઉપર રેડી બધે એકસરખેા પાથરવેા કે જેથી તેની બધી સાંધેામા ચૂનેા ઉતરી જાય.

આર્ચના સેન્ટર (Centering) **ક્યારે કાહડવાં** તે બાબદ જૂદા જૂદા એનજીનીઅરેા જૂદુ જૂદુ મત ધરાવે છે તે છતા આ લખનારનુ તેમજ ઘણાએાનું એવુ મત છે કે આર્ચની ચાવી માર્યા પછી તેના સેન્ટર થેાડાં ઢીલાં કરવા, જેથી આર્ચ તાજુ હેાવાથી સહેજ લચીને તેની કેાઇ સાધેા પેાહળી રહી ગઇ હશે તેા તેમાં ચૂનેા દબાઇને ઠીક થઇ જશે આર્ચની ઉપર કાઇબી બાંધકામ કરવા અગાઉ એ પ્રમાણે પહેલાં સેન્ટરને જરૂર થેાડુ ઢીલું કરવુ જોઇએ, નહી તેા પાછળથી સેન્ટર ઢીલુ કરવાથી યા કહાડી લેવાથી આર્ચ લચશે ત્યારે તે ઉપર કીધેલાં બાંધકામમાં ફાટ પડશે. મેાટા આર્ચની ચાવી મારવા પછી તુરતાતુરત તેનાં સેન્ટર ઢીલાં કરવાને બદલે થેાડા કલાક પછી કરવાથી ચાવીની આજુબાજુનેા તાજો નરમ

ચૂનો ઘણો દબાઇને બાહેર નિકળી આવવાનો સભવ ઓછો રહે છે એક મીલની ઇમારતનાં ૧૦૦ ફીટ લાબા અને ૧૧ ફીટના સ્પૅનના આર્ચ બાંધતી વખતે આ લખનારે એવી ગોઠવણ રાખી હતી કે, સાંજે આર્ચની ચાવી મારી ખતમ કરવુ અને બીજે દિવસે સહવારે આર્ચનુ સેન્ટર આસરે અરધો યા પોણો ઇચ ઢીલુ કરી નીચે ઉતારવુ, અને ચોથે દિવસે સેન્ટર સદતર કહાડી નાખવું

આર્ચ માટે ટાઈ રૉડ (Tie Rods for Arches)–આર્ચ ઉપર જયારે બોજો પડે છે ત્યારે જો તેના બન્ને બાજૂના પુસ્તાઓ અથવા **એબાતમેન્ટ** (abutment) પૂરતા મજબુત ન હોય તો આર્ચ ફસકાઇને ભાગી જાય છે આ કારણ થકી જે દિવાલો ઉપર આર્ચ મારવામાં આવે, અથવા જે ગરડરો ઉપર મારવામા આવે તે દિવાલો અથવા ગરડરોને લોખડના ટાઇ રૉડથી એક બીજા સાથે સીકડી રાખવા જોઇએ. જાડા અને થોડા ટાઇ રૉડને બદલે પાતળા અને ઘણા ટાઇ રૉડ વધારે અસરકારક હોય છે એક લાંબા ઓરડામા મુકેલા સખ્યાબધ ગરદરો ઉપર આર્ચ મારતી વખતે તે ઓરડાને બને છેડોના ગાળાઓનેજ ટાઇ રૉડ આપી બાકીના વચલા ગાળા ટાઇ રૉડ વગર રાખી શકાશે, પરંતુ તે વચલા ગાળાઓમા આર્ચ મારતી વખતે ગરડરો હડી નહી જાય તે માટેની સભાળભરેલી કામચલાઉ ગોઠવણ તો કરવીજ જોઇએ. છેડેના ગાળાઓના ટાઇ રૉડના છેડા દિવાલની બાહેર કહાડી દિવાલ ઉપર પહોળા અને મજબુત લોઢાના વૉશરો મુકી નટ ટાઇટ કરવા જોઇએ ઘણે ઠેકાણે ઓરડાને બન્ને છેડેના છેલ્લા ગાળાઓ ઉપર ગરડરથી દિવાલ સુધી અખડ



એકજ આર્ચ નહી મારતા દર ૪ થી ૬ ફીટને અતરે નાના નાના ગરડરો મોટા ગરડર અને દિવાલ ઉપર મેળી તેઓ ઉપર નાનાં નાના આર્ચ મારી લેવામાં આવે છે જે રીત ઉપર બતાવી છે, અને જે ઘણી પસંદ કરવા જોગ છે. આથી દિવાલો ઉપર બાજુનું જોર (side thrust) પડતુ નથી નાના ગરડરો મોટા ગરડર સાથે એન્ગલ આયર્નના ખુણ્યાથી જોડી લેવા જોઇએ. ટાઇ રૉડ આર્ચની લંબાઇના પ્રમાણમાં આસરે ૪ થી ૫ ફીટ ને અતરે રાખવામાં આવે છે.

આર્ચની ગોળાઇની ઉંચાઈ અથવા રાઈઝ (Rise)—ફાયર પ્રુફ ઇમારતો માટે ગરડરો ઉપર મારવામાં આવતાં આર્ચની ઉચાઇ અથવા રાઇઝ સ્પૅનના ૧/૧૦ થી ૧/૧૪ મા ભાગ જેટલી રાખવામાં આવે છે ૬ ફીટના સ્પૅન માટે આસરે ૬ ઇચ રાઇઝ, અને ૧૧ ફીટના સ્પૅન માટે આસરે ૧૩ ઇચ રાઇઝ પુરતો છે

કોઠા નાં૦ ૫૮ માં જૂદા જૂદા સ્પૅન માટે જોઇતી આર્ચની જાડાઇ, ગોળાઇની ઉચાઈ અથવા રાઇઝ, અને જોઇતા ટાઈ રૅાડની ડાયામેટર આપી છે, જે ખાસ કરીને ફાયરપ્રુફ સીસ્ટમ ઉપર બધાતી મીલો અને બીજી ઇમારતોને લાગુ પડે છે

કોઠો—૫૮. ફાયરપ્રુફ ઇમારતો માટેનાં ઇંટ અથવા કૉન્ક્રીટનાં આર્ચ.

સ્પૅન ફીટ	આર્ચની જાડાઇ ઇચ	આર્ચની ગોળાઇની ઉચાઇ ઇચ	ટાઇરૅાડનો ડાયામેટર દોરા	સ્પૅન ફીટ	આર્ચની જાડાઇ ઇચ	આર્ચની ગોળાઇની ઉચાઇ ઇચ	ટાઇરૅાડનો ડાયામેટર દોરા
૩	૩	૪	૪	૧૨	૬	૧૪	૬
૪	૩	૫	૪	૧૩	૯	૧૫	૬½
૫	૩	૬	૪	૧૪	૯	૧૬	૭
૬	૪½	૭	૪	૧૫	૯	૧૭	૭½
૭	૪½	૮	૫	૧૬	૯	૧૮	૮
૮	૪½	૯	૫	૧૭	૧૨	૧૯	૯
૯	૬	૧૦	૫½	૧૮	૧૨	૨૦	૧૦
૧૦	૬	૧૨	૫½	૧૯	૧૨	૨૧	૧૦
૧૧	૬	૧૩	૬	૨૦	૧૨	૨૨	૧૧

પૉઈન્ટીંગ (Pointing)—જે ઠેકાણે સારી સખ્ત પકવેલી ઇંટો મળી શકતી હોય અને ઇમારતનો બાહેરનો ભાગ વરસાદના સખ્ત મારાને ખુલ્લો નહી હોય અથવા જ્યાં વરસાદ ઘણો થોડો વરસ્તો હોય ત્યાં ઇંટની ઇમારતના બાહેરના ભાગને પ્લાસ્ટર કરવાને બદલે ઇંટોની સાધા અથવા દરજામાં સફાઈથી લાઇનબંધ ચૂનો ભરી શોભીતો દેખાવ કરવામા આવે છે, જેને પૉઈન્ટીગ કહે છે. અલબતા જ્યાં દિવાલ ઉપર પાણીનો ઘણો મારો હોય ત્યા પ્લાસ્ટરજ કરવુ જોઇએ પૉઈન્ટીગ કરતા પ્લાસ્ટર ૩ ગણુ વધારે કીમતી થઇ પડે છે પૉઇન્ટીગ કરવુ હોય તો દિવાલ ઘણી સૂકાઇ નહી હોય ત્યારેજ એક ખીલા વડે સાધા માહેલો ચૂનો ⅔ ઇંચ ઉંડાઈ સુધી ઓખવી કહડાવી તેમા સરખે ભાગે ચૂના અને બારીક રેતીનો બનાવેલો ખરચી ચૂનો ભરવામા આવે છે કટ અથવા તક (tuck) પૉઇન્ટીગમા એક સીધી લાકડાની પટી વડે ચૂનાની ધાર કાપીને સાધાની બધી લીટીઓ સમાંતરે રાખવામા આવે છે, અને ઇંટની સપાટી કરતા પૉઇન્ટીગની લીટીઓ એક દોરો ઉંચી રાખવામા આવે છે, જેથી દેખાવ સારો લાગે છે પૉઇન્ટીગના ચૂનામા કાપેલુ સણ ભેળવુ નહી જોઇએ, પણ ગમે તો હરડાને ઉકાળીને તેનુ થોડુંક પાણી નામવુ પથ્થરના રૂબલવર્કને પણ એ પ્રમાણે પૉઇન્ટીગ કરવામા આવે છે

પ્લાસ્ટર (Plaster)—પ્લાસ્ટરના ચૂનામા ૧ ભાગ કળીચૂનો અને ૧ ભાગ રેતી ભેળવામા આવે છે, અને તેને ઘાણીમા પીસવામા આવે છે કેટલાકો એમા બારીક સણ કાપીને ભેળે છે જેથી પ્લાસ્ટર ફાટી જાય નહી પ્લાસ્ટર બિછાવવા અગાઉ ઇંટ અથવા પથ્થરના સાધામાથી લોહડાના ખીલા વડે બાધકામનો ચૂનો પોણો ઇંચ ઉંડાઇ સુધી ઓખવી કહડાવવો જોઇએ અને લગભગ ૭ કલાક સુધી દિવાલને પાણીથી ખુબ તર કરવી જોઇએ પછી તે ઉપર પ્લાસ્ટર અરધાથી પોણો ઇંચની જાડાઇનુ બિછાવીને તે જયાસુધી સૂકાય ત્યાં સુધી લાકડાંની બુઠ્ઠી ધારની ટીપણી વડે તેને એકથી દોહડ દિવસ સુધી ખુબ ટિપાવવુ જોઇએ પછી તે ઉપર ૧ ભાગ બારીક ચૂનો અને ૨ ભાગ સફેદો ભેળીને બનાવેલો સલ્લો પાતળો પાતળો બિછાવીને ઘુટાવવુ જોઇએ. કેટલાકો દર ૧૦૦ કયુબીક ફીટ પ્લાસ્ટરના ચૂના દીઠ ૧૦ પાઉન્ડ ગુગળનો ગુંદર ભેળવાની ભલામણ કરે

છે, જેથી પ્લાસ્ટર ઘણું સખ્ત અને મજબૂત થાય છે ગુગળને પહેલ્લા પાણીમા ઉકાળીને પિગળાવીને ચૂનામાં ભેળવામાં આવે છે વધારે અગત્યના કામ માટેના પ્લાસ્ટર માટે તે ટિપવામા આવે ત્યારે તે ઉપર આસરે ૨૦ થી ૨૫ ગ્યાલન પાણીમા ૭ પાઉન્ડ ગોળ પિગળાવીને તેમા ૪ પાઉન્ડ હરડા અથવા બેલ ફ્રુટનો રસ મેળવીને તે પાણી છાટવામાં આવે છે આથી ચૂનામા જો કાઇ વગર બુજાયલી (unslaked) ચૂના ખડી રહી ગઇ હોય તો તે તુરત બુજાઇને ભાગી જાય છે, અને મિઠાશના પસગતને લીધે પ્લાસ્ટર જલ્દી સૂકાઇને ઠરતુ નથી તેથી તેમાં ફાટ પડતી નથી કેટલાકો પ્લાસ્ટરના ચૂનામા થોડુક સખજીરૂ પણ ભેળે છે, જેથી પ્લાસ્ટર વધારે સફેદ અને ચલકાટવાળુ થાય છે ¾ ઇચ જાડા ૧૦૦ ચોરસ ફીટ પ્લાસ્ટર માટે ૬ કયુબીક ફીટ ચૂનો અને ૬ કયુબીક ફીટ રેતી જોઇએ છે

કૉન્ક્રીટનાં આર્ચ (Concrete Arches)—હાલમા ચૂનાની તથા સીમેન્ટની કૉન્ક્રીટના આર્ચના બનાવેલા ધાભા (flat roofing) તથા મજલાની ભોય (flooring) ઘણે ઠેકાણે જોવામા આવે છે એ માટે ચૂનાની કૉન્ક્રીટમા ૧ ભાગ બુજવેલો કળી ચૂનો, ૧½ ભાગ રેતી, અને ૩ ભાગ ખડી ભેળવામા આવે છે સીમેન્ટની કૉન્ક્રીટના આર્ચ જ્યા ઘણી મજબૂતીની જરૂર હોય ત્યા વાપરવામા આવે છે, જેમા ૧ ભાગ સીમેન્ટ, ૨ ભાગ રેતી અને ૪ ભાગ ખડી ભેળવામાં આવે છે ખડી ૧½ ઇચથી વધારે જાડી અને ¾ ઇચથી ઓછી જાડી લેવામા આવતી નથી, અને નાની મોટી ભેળસેલ લેવામા આવે છે ખડી પથ્થર અથવા ઇંટના ટુકડાની અથવા સખ્ત લાલ મોરૂમ અથવા લાલ પથ્થર (laterite) ની ચાલી શકે છે કૉન્ક્રીટના આર્ચ માટે લાકડાનો મોલ્ડ સેન્ટરીંગ ઉપર બનાવવામા આવે છે, જેમા કૉન્ક્રીટ ભરીને ત્રણ દિવસો સુધી સારીપેઠે ઠોકાવવામા આવે છે જો એક ફુટથી વધારે જાડુ આર્ચ હોય તો બે સરખી જાડાઇના થરમા કૉન્ક્રીટ બીછાવવામાં આવે છે, જેમ કરતાં પેહલ્લુ થર એક આખો દિવસ કુટાવીને બીજે દિવસે બીજુ થર બીછાવી બે વધુ દિવસ કુટાવવામાં આવે છે, અને પછી તે ઉપર ઘાસ યા જુનાં બારદાનના થર બિછાવી તેને ૧૫-૨૦ દિવસો સુધી પાણીથી ખુબ તર રાખવામા આવે છે કૉન્ક્રીટના આર્ચના સેન્ટર ઓછામા ઓછુ એક અઠવાડિઆં સુધી ઢીલા કરવાં નહી યા કાહડવા નહી જોઇએ ધાબાં અને મજલાની ભોંય માટે આર્ચની

ગોળાઇની ઉંચાઇ અથવા રાઇઝ દર ફુટ સ્પૅન દીઠ ૨ ઇચ રાખવામાં આવે છે. ચૂનાની કૉન્ક્રીટ માટે ૨ થી ૧૦ ફીટના સ્પૅન સુધી આર્ચની ઓછામા ઓછી જાડાઇ ૬ ઇચ અને સીમેન્ટ માટે ૪ ઇચ રાખવામા આવે છે કૉન્ક્રીટના આર્ચ માટેનાં સેન્ટર ઘણાં મજબૂત હોવા જોઇએ, કે જેથી તેઓ કોબો કરતી વખતે લચે અને ધ્રુજે નહી. એવી રીતે આર્ચની બનાવેલી ભોય ઉપર સીમેન્ટ પ્લાસ્તર કરવાનુ હોય તો આર્ચનાં સેન્ટરો કાહડી નાખ્યા પછી આર્ચ સારી પેઠે સુકાઇને ઠર્યા પછીજ તે ઉપર પ્લાસ્તર કરવુ. (જુવો કોઠો–૫૮)

સીહડી માટેનાં પગઠિઆં (Steps in Staircases)—ઉપલા મજલા ઉપર જવા માટેની સીહડીના પગઠિઆ જો ચોક્સ હિસાબથી રાખવામાં આવતા નથી તો સીહડી ઘણી કદગી અને ચહડતી વખતે અગવડભરેલી થઇ પડે છે એ માટે નીચલી ત્રણ ગણતરીઓ આપી છે, જે માહેલી કોઇબી એક રીતે હીસાબ કાહડવો

R=૬૬–**T** અથવા **R**=૧૮–**T** અથવા **R**=½ (૨૪–**T**).
R=પગઠિઆની ઉચાઇ ઇચમા **T**=પગઠિઆની પોહળાઇ ઇચમાં.

કોઠા નાં૦ ૫૯ માં સીહડીના પગઠિઆંઓની ઉચાઇ અને પોહળાઇના માપ આપ્યા છે બનતા સુધી ઉચાઇ ૭ ઇચથી વધુ અને ૫½ ઇચથી ઓછી નહી રાખવી, અને પોહળાઇ ૧૨ ઇચથી વધુ અને ૯ ઇચથી ઓછી નહી રાખવી

કોઠો—૫૯. સીહડીઓનાં માપ.

પગઠિઆની પોહળાઇ ઇચ	પગઠિઆની ઉચાઇ ઇચ	પગઠિઆની પોહળાઇ. ઇચ	પગઠિઆની ઉચાઇ ઇચ
૬	૮½	૧૧	૬
૭	૮	૧૨	૫½
૮	૭½	૧૩	૫
૯	૭	૧૪	૪½
૧૦	૬½	૧૫	૪

લાકડાંના થાંભલા અથવા પીલર (Wooden Pillar)—ઇમારત માટે લાકડાના થાંભલા હમેશા સમચોરસજ બનાવવા જોઇએ. સાગલી થાબલા કરતા દેવદાર અથવા ચીરના થાંબલા ઉપર સેકડે ચાલીસ ટકા ઓછુ વજન લેવું જોઇએ કેાઠા ના૦ ૬૦ માં સાગલી લાકડાના ચોરસ થાબલાઓ ઉપર કેટલુ વજન રાખવુ સલામતીભરેલુ છે તે આપ્યુ છે સાલ તથા સીસમનુ લાકડુ થાબલા માટે સાગના જેટલુજ મજબુત કહેવાય છે બાવળનુ લાકડુ જો બરાબર સુકુ હેાય તેા સીધુ વજન ખમવામા સાગ જેટલુ મજબુત કહેવાય છે, પરતુ એ લાકડુ ઇમારતકામમા ઝાઝુ વપરાતુ નથી

લાકડાંના બીમ (Wooden Beam)—કેાઠા ના૦ ૬૧ મા સાગલી લાકડાના બીમેાના માપ આપ્યા છે કેાઠા ના૦ ૬૫ મા આપેલી જુદી જુદી જાતની ઇમારતેાની વજન ખમવાની રાખવી જોઇતી તાકાતને અનુસરીને બીમેાના એ માપ ૮૦,૧૦૦, ૧૫૦, અને ૨૦૦ પાઉન્ડ વજન દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ખમવાની શકિત ધરાવનારી જમીનેા માટે જુદા જુદા આપ્યાં છે એ માપ સાગ, સાલ તથા સારા સુકા અને પાકા બાવળના લાકડાના બીમ માટે છે. જો બીજી જાતના લાકડાના બીમ હેાય તેા સાગલી બીમેા જેટલા તફાવતે મુકવાના માપ આપ્યા છે તે તફાવતમાં નીચે પ્રમાણે ઘટાડેા કરવેા—

દેવદાર અથવા ચીરના બીમ માટે સેકડે ૫૦ ટકા

આબાના લાકડાના બીમ માટે સેકડે ૨૫ ટકા

સીસમના લાકડાના બીમ માટે સેકડે ૧૨½ ટકા

જેમકે સાગલી બીમેા દશ દશ ફીટને તફાવતે મુકવાના હેાય તેા ચીર અથવા દેવદારના બીમ ૫ ફીટના તફાવતે, આબાના ૭½ ફીટના તફાવતે, અને સીસમન ૮¾ ફીટના તફાવતે મુકવા એ કેાઠામા **પેા** તે બીમની પેાહલાઇ, અને ઉં તે બીમની ઉચાઇ સમજવી બીમેાની ઉચાઇ સાધારણ રીતે પેાહલાઇ કરતા લગભગ બમણી રાખવામા આવે છે ઘણે ઠેકાણે બીમના છેડા દિવાલમા ચણી લેવામાં આવતા નથી, પરતુ છેડાને પથ્થર ઉપર ટેકાવી તેની ત્રણે બાજુએ આસરે એક ઇચ ફરતી ખાલી જગા રાખવામા આવે છે, જેથી હવાનેા આવજાવ ફરતેા રહેવાથી છેડાઓને ઉધાઇ લાગી તેઓ ખવાઇ જાય નહી

કોઠો-૬૦. લાકડાંના થાંભલાઓ માટે સલામત વજન, ટનમાં.

(સાગ, સાલ, સીસમ, અથવા બાવળ માટે)

નોટ—દેવદારના થાબલા માટે નીચે આપેલાં વજનથી સેકડે ૪૦ ટકા ઓછુ વજન લેવુ.

થાબલાની ઉચાઇ ફીટમા	ચોરસ થાબલા અથવા પીલરની બાજુ, ઇચમા							
	૩	૩½	૪	૪½	૫	૫½	૬	૬½	૭
૩	૨૨	૩૩	૪૭	.	..	...	...	.	..
૪	૧૫	૨૭	૩૯	૫૪	૭૧	૯૦	૧૧૧		.
૫	૧૩	૨૧	૩૨	૪૬	૬૧	૭૯	૧૦૦	૧૨૨	૧૪૭
૬	૧૦	૧૭	૨૭	૩૯	૫૩	૬૯	૯૦	૧૧૦	૧૩૪
૭	૮	૧૪	૨૨	૩૩	૪૫	૬૧	૮૧	૯૮	૧૨૧
૮	૬ ૫	૧૧ ૫	૧૯	૨૮	૩૯	૫૩	૬૯	૮૮	૧૦૯
૯	૫ ૫	૯ ૫	૧૬	૨૪	૩૪	૪૬	૬૧	૭૮	૯૮
૧૦	૪ ૫	૮	૧૩ ૫	૨૦	૨૯	૪૦	૫૪	૬૯	૮૮
૧૧	૪	૭	૧૧ ૫	૧૭	૨૬	૩૫	૪૮	૬૨	૭૮
૧૨	૩ ૫	૬	૧૦	૧૫	૨૨	૩૧	૪૩	૫૫	૭૦
૧૩		૫ ૫	૮ ૫	૧૩	૧૯	૨૬	૩૮	૪૯	૬૩
૧૪		૪ ૫	૭ ૫	૧૧ ૫	૧૭	૨૪	૩૩	૪૪	૫૭
૧૫	...	.	૬ ૫	૧૦	૧૫	૨૨	૩૦	૪૦	૫૨
૧૬	...		૫ ૫	૯ ૫	૧૪	૨૦	૨૭	૩૬	૪૮
૧૭		...	...	૮ ૫	૧૨ ૫	૧૮	૨૫	૩૩	૪૩
૧૮	..	.		૭ ૫	૧૧	૧૬	૨૨	૩૦	૩૯
૧૯			...		૧૦	૧૪ ૫	૨૦	૨૮	૩૬
૨૦		..		.	૯ ૫	૧૩	૧૯	૨૫	૩૩

થાબલાની ઉચાઇ ફીટમા	ચારસ થાબલા અથવા પાલરની બાજુ, ઈચમા							
	૭½	૮	૮½	૯	૯½	૧૦	૧૧	૧૨½
૮	૧૩૨	૧૫૮	૧૮૬	૨૧૭			.	
૧૦	૧૦૮	૧૩૧	૧૫૬	૧૮૪	૨૧૪	૨૪૭	૩૧૯	૪૦૦
૧૨	૮૮	૧૦૯	૧૩૧	૧૫૬	૧૮૩	૨૧૩	૨૭૯	૩૫૬
૧૪	૭૩	૯૦	૧૧૦	૧૩૨	૧૪૬	૧૮૩	૨૪૧	૩૧૪
૧૬	૬૦	૭૫	૯૨	૧૧૨	૧૩૩	૧૫૭	૨૧૨	૨૭૭
૧૮	૫૦	૬૪	૭૮	૯૫	૧૧૪	૧૩૬	૧૮૫	૨૪૪
૨૦	૪૩	૫૪	૬૭	૮૧	૯૯	૧૧૮	૧૬૨	૨૧૫
૨૩	૩૪	૪૩	૫૩	૬૬	૮૦	૯૬	૧૩૬	૧૮૩
૨૬	૨૭	૩૫	૪૮	૫૪	૬૬	૭૯	૧૧૧	૧૫૧
૨૯	૨૨	૩૦	૩૬	૪૫	૫૫	૬૬	૯૭	૧૩૫

કોઠો—૬૨. સાગલી બીમનાં માપ ઇંચમા.

સ્પાન ફીટમાં	બીમોનો તફાવત ૪ ફીટ સેનટરથી સેનટર							
	૮૦ પા		૧૦૦ પા		૧૫૦ પા		૨૦૦ પા	
	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ
૬	૨½	૫¼	૨¾	૫¼	૩	૬¼	૩¼	૬¾
૭	૩	૬	૩⅛	૬½	૩½	૭	૩⅜	૭¼
૮	૩⅛	૬⅛	૩½	૭	૩⅜	૭⅜	૪	૮⅛
૯	૩½	૭⅛	૩⅜	૭⅜	૪¼	૮½	૪½	૯
૧૦	૩⅜	૭⅜	૪⅛	૮⅛	૪½	૯⅛	૪¾	૯¾
૧૧	૪⅛	૮½	૪½	૯	૫	૧૦	૫⅛	૧૦½
૧૨	૪½	૯	૪⅜	૯½	૫⅛	૧૦½	૫½	૧૧¼
૧૩	૪⅜	૯½	૫	૧૦	૫½	૧૧¼	૬	૧૨
૧૪	૫	૧૦	૫⅛	૧૦⅜	૫¾	૧૧¾	૬⅛	૧૨¾
૧૫	૫⅛	૧૦⅜	૫½	૧૧⅛	૬⅛	૧૨½	૬½	૧૩⅛
૧૬	૫½	૧૧⅛	૫¾	૧૧⅜	૬½	૧૩	૭	૧૪
૧૭	૫⅜	૧૧½	૬⅛	૧૨½	૬⅜	૧૩⅜	૭¼	૧૪¾
૧૮	૬	૧૨⅛	૬½	૧૩	૭	૧૪¼	૭¾	૧૫½
૧૯	૬⅛	૧૨⅜	૬⅛	૧૩½	૭½	૧૫	૮	૧૬
૨૦	૬½	૧૩¼	૭	૧૪	૭⅜	૧૫½	૮¼	૧૬¼

સ્પાન ફીટમાં	બીમોનો તફાવત ૬ ફીટ સેનટરથી સેનટર							
	૮૦ પા		૧૦૦ પા		૧૫૦ પા		૨૦૦ પા	
	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ
૬	૩	૬	૩	૬¼	૩½	૭	૩¾	૭½
૭	૩¼	૬¾	૩½	૭	૩¾	૭¾	૪	૮⅛
૮	૩½	૭⅛	૩¾	૭⅜	૪¼	૮½	૪½	૯⅛
૯	૪	૮	૪¼	૮½	૪¾	૯½	૫	૧૦⅛
૧૦	૪¼	૮⅜	૪½	૯¼	૫	૧૦⅛	૫½	૧૧
૧૧	૪½	૯¼	૫	૧૦	૫½	૧૧	૫¾	૧૧⅜
૧૨	૫	૧૦	૫⅛	૧૦½	૫¼	૧૧⅜	૬⅛	૧૨½
૧૩	૫¼	૧૦½	૫½	૧૧¼	૬¼	૧૨½	૬½	૧૩¼
૧૪	૫½	૧૧¼	૫¾	૧૧¾	૬½	૧૩¼	૭	૧૪
૧૫	૫⅜	૧૧⅜	૬¼	૧૨½	૬¾	૧૩⅜	૭½	૧૫
૧૬	૬⅛	૧૨½	૬½	૧૩	૭¼	૧૪½	૭⅜	૧૫½
૧૭	૬½	૧૩	૬¾	૧૩¾	૭½	૧૫¼	૮	૧૬¼
૧૮	૬¾	૧૩½	૭	૧૪¼	૮	૧૬	૮½	૧૭
૧૯	૭	૧૪	૭½	૧૫	૮¼	૧૬½	૮¾	૧૭⅜
૨૦	૭¼	૧૪¾	૭¾	૧૫½	૮½	૧૭¼	૯¼	૧૮½

સ્પાન ફીટમાં	બીમોનો તફાવત ૫ ફીટ સેનટરથી સેનટર							
	૮૦ પા		૧૦૦ પા		૧૫૦ પા		૨૦૦ પા	
	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ
૬	૨⅜	૫⅜	૩	૬	૩¼	૬½	૩½	૭
૭	૩⅛	૬⅛	૩¼	૬¾	૩⅜	૭½	૪	૮
૮	૩½	૭	૩⅜	૭½	૪	૮⅛	૪½	૮¾
૯	૩¾	૭⅜	૪	૮	૪½	૯	૪¾	૯⅜
૧૦	૪⅛	૮¼	૪¼	૮⅜	૪¾	૯⅜	૫¼	૧૦½
૧૧	૪½	૯	૪¾	૯½	૫¼	૧૦½	૫½	૧૧¼
૧૨	૪⅜	૯½	૫	૧૦	૫½	૧૧¼	૬	૧૨
૧૩	૫	૧૦	૫⅛	૧૦¾	૫⅜	૧૧¾	૬⅛	૧૨¾
૧૪	૫¼	૧૦¾	૫½	૧૧¼	૬⅛	૧૨½	૬⅜	૧૩½
૧૫	૫½	૧૧⅛	૬	૧૨	૬½	૧૩⅛	૭	૧૪¼
૧૬	૫¾	૧૧⅜	૬¼	૧૨½	૬⅛	૧૩⅜	૭⅛	૧૪¾
૧૭	૬⅛	૧૨½	૬½	૧૩	૭⅛	૧૪½	૭¾	૧૫½
૧૮	૬½	૧૩	૬⅜	૧૩¾	૭½	૧૫	૮	૧૬¼
૧૯	૬¾	[illegible]	૭	૧૪¼	૭⅜	૧૫¾	૮½	૧૭
૨૦	૭	૧૪	૭¼	૧૪¾	૮	૧૬¼	૮⅜	૧૭¾

સ્પાન ફીટમાં	બીમોનો તફાવત ૭ ફીટ સેનટરથી સેનટર							
	૮૦ પા		૧૦૦ પા		૧૫૦ પા		૨૦૦ પા	
	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ
૬	૩	૬¼	૩⅛	૬½	૩½	૭⅛	૩¾	૭¾
૭	૩½	૭	૩½	૭⅛	૪	૮	૪⅛	૮⅜
૮	૩⅜	૭¾	૪	૮	૪½	૯	૪⅜	૯½
૯	૪	૮¼	૪⅛	૮¾	૪¾	૯¾	૫¼	૧૦½
૧૦	૪½	૯	૪⅜	૯½	૫¼	૧૦½	૫½	૧૧¼
૧૧	૪¾	૯¾	૫	૧૦⅛	૫½	૧૧¼	૬	૧૨¼
૧૨	૫	૧૦¼	૫½	૧૧	૬	૧૨	૬½	૧૩
૧૩	૫½	૧૧	૫¾	૧૧½	૬½	૧૩	૭	૧૪
૧૪	૫¾	૧૧⅜	૬	૧૨⅛	૬⅜	૧૩⅜	૭¼	૧૪⅜
૧૫	૬	૧૨¼	૬½	૧૩	૭¼	૧૪½	૭⅜	૧૫½
૧૬	૬½	૧૩	૬¾	૧૩½	૭½	૧૫	૮	૧૬⅛
૧૭	૬¾	૧૩¼	૭	૧૪¼	૭¾	૧૫⅜	૮½	૧૭
૧૮	૭	૧૪	૭½	૧૫	૮⅛	૧૬½	૮⅜	૧૭¾
૧૯	૭¼	૧૪¾	૭¾	૧૫½	૮½	૧૭¼	૯¼	૧૮½
૨૦	૭½	૧૫¼	૮	૧૬	૯	૧૮	૯¾	૧૯¼

કોઠા-૬૨. સાગલી બીમનાં માપ ઈંચમાં.

સ્પૅન ફીટમાં	બીમોનો તફાવત ૮ ફીટ સેનટરથી સેનટર								બીમોનો તફાવત ૧૦ ફીટ સેનટરથી સેનટર							
	૮૦ પા		૧૦૦ પા		૧૫૦ પા		૨૦૦ પા		૮૦ પા		૧૦૦ પા		૧૫૦ પા		૨૦૦ પા	
	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ
૬	૩ ૧/૮	૬ ૧/૨	૩ ૧/૮	૬ ૩/૮	૩ ૩/૮	૭ ૧/૪	૪	૮	૩ ૧/૮	૬ ૩/૮	૩ ૧/૨	૭	૩ ૩/૮	૭ ૩/૮	૪ ૧/૮	૮ ૧/૨
૭	૩ ૧/૨	૭ ૧/૮	૩ ૩/૮	૭ ૧/૪	૪	૮ ૧/૮	૪ ૧/૪	૯	૩ ૩/૮	૭ ૧/૨	૪	૮	૪ ૧/૮	૮ ૩/૮	૪ ૩/૮	૯ ૧/૨
૮	૪	૮	૪	૮ ૧/૮	૪ ૧/૨	૯ ૧/૮	૫	૧૦	૪	૮ ૧/૮	૪ ૧/૮	૮ ૩/૮	૪ ૩/૮	૯ ૩/૮	૫ ૧/૪	૧૦ ૧/૪
૯	૪ ૩/૮	૮ ૩/૮	૪ ૧/૨	૯	૫	૧૦ ૧/૪	૫ ૧/૮	૧૦ ૩/૮	૪ ૧/૪	૯	૪ ૩/૮	૯ ૩/૮	૫ ૧/૮	૧૦ ૧/૮	૫ ૩/૮	૧૧ ૧/૪
૧૦	૪ ૩/૮	૯ ૧/૪	૪ ૩/૮	૯ ૩/૮	૫ ૧/૨	૧૧	૫ ૩/૮	૧૧ ૩/૮	૪ ૩/૮	૯ ૩/૮	૫ ૧/૮	૧૦ ૧/૨	૫ ૩/૮	૧૧ ૧/૪	૬ ૧/૮	૧૨ ૧/૪
૧૧	૫	૧૦	૫ ૧/૮	૧૦ ૧/૪	૫ ૩/૮	૧૧ ૩/૮	૬ ૧/૮	૧૨ ૩/૮	૫ ૧/૮	૧૦ ૧/૪	૫ ૧/૪	૧૧ ૧/૮	૬ ૧/૮	૧૨ ૧/૪	૬ ૧/૨	૧૩ ૧/૮
૧૨	૫ ૧/૮	૧૦ ૩/૮	૫ ૧/૪	૧૧ ૧/૮	૬ ૧/૮	૧૨ ૧/૪	૬ ૩/૮	૧૩ ૧/૪	૫ ૧/૪	૧૧ ૧/૮	૬	૧૨	૬ ૧/૨	૧૩ ૧/૮	૭	૧૪ ૧/૮
૧૩	૫ ૧/૨	૧૧ ૧/૮	૬	૧૨	૬ ૧/૪	૧૩ ૧/૮	૭	૧૪ ૧/૮	૬	૧૨	૬ ૧/૮	૧૨ ૩/૮	૭	૧૪	૭ ૧/૨	૧૫ ૧/૮
૧૪	૬	૧૨	૬ ૧/૮	૧૨ ૩/૮	૭	૧૪	૭ ૧/૪	૧૫ ૧/૮	૬ ૧/૮	૧૨ ૩/૮	૬ ૩/૮	૧૩ ૧/૪	૭ ૧/૪	૧૫	૮	૧૬
૧૫	૬ ૧/૮	૧૨ ૩/૮	૬ ૧/૨	૧૩ ૧/૮	૭ ૧/૪	૧૫	૮	૧૬	૬ ૧/૨	૧૩ ૧/૮	૭	૧૪ ૧/૮	૭ ૩/૮	૧૫ ૩/૮	૮ ૧/૪	૧૭
૧૬	૬ ૧/૪	૧૩ ૧/૮	૭	૧૪	૭ ૧/૮	૧૫ ૧/૨	૮ ૧/૪	૧૬ ૩/૮	૭	૧૪	૭ ૧/૮	૧૪ ૩/૮	૮ ૧/૮	૧૬ ૧/૪	૮ ૩/૮	૧૭ ૩/૮
૧૭	૭	૧૪	૭ ૧/૮	૧૪ ૩/૮	૮	૧૬ ૧/૮	૮ ૩/૮	૧૭ ૧/૪	૭ ૧/૮	૧૪ ૩/૮	૭ ૩/૮	૧૫ ૧/૪	૮ ૧/૨	૧૭ ૧/૮	૯ ૧/૮	૧૮ ૧/૪
૧૮	૭ ૧/૮	૧૪ ૧/૪	૭ ૩/૮	૧૫ ૧/૪	૮ ૧/૪	૧૭	૯	૧૮ ૧/૮	૭ ૩/૮	૧૫ ૧/૪	૮	૧૬ ૧/૮	૯	૧૮	૯ ૧/૨	૧૯ ૧/૮
૧૯	૭ ૧/૪	૧૫ ૧/૮	૮	૧૬	૮ ૩/૮	૧૭ ૩/૮	૯ ૧/૪	૧૯	૮	૧૬	૮ ૧/૪	૧૭	૯ ૧/૮	૧૮ ૩/૮	૧૦	૨૦
૨૦	૭ ૧/૨	૧૫ ૩/૮	૮ ૧/૪	૧૬ ૩/૮	૯ ૧/૮	૧૮ ૧/૪	૯ ૩/૮	૧૯ ૩/૮	૮ ૧/૮	૧૬ ૩/૮	૮ ૩/૮	૧૭ ૩/૮	૯ ૩/૮	૧૯ ૧/૪	૧૦ ૧/૪	૨૧

	બીમોનો તફાવત ૯ ફીટ સેનટરથી સેનટર.								બીમોનો તફાવત ૧૧ ફીટ સેનટરથી સેનટર							
૬	૩ ૧/૮	૬ ૧/૪	૩ ૧/૪	૭	૩ ૩/૮	૭ ૩/૮	૪	૮ ૧/૮	૩ ૧/૮	૬ ૩/૮	૩ ૧/૨	૭ ૧/૮	૪	૮	૪ ૧/૮	૮ ૩/૪
૭	૩ ૧/૨	૭ ૧/૮	૩ ૩/૮	૭ ૩/૮	૪ ૧/૮	૮ ૧/૨	૪ ૧/૨	૯ ૧/૮	૩ ૩/૮	૭ ૩/૮	૪	૮ ૧/૮	૪ ૧/૨	૯	૪ ૩/૮	૯ ૩/૮
૮	૪	૮	૪ ૧/૮	૮ ૧/૨	૪ ૩/૮	૯ ૧/૨	૫	૧૦ ૧/૮	૪ ૧/૮	૮ ૧/૨	૪ ૧/૨	૯	૫	૧૦	૫ ૧/૮	૧૦ ૩/૮
૯	૪ ૩/૮	૮ ૩/૮	૪ ૩/૮	૯ ૧/૨	૫ ૧/૮	૧૦ ૧/૪	૫ ૧/૨	૧૧ ૧/૮	૪ ૧/૨	૯ ૧/૮	૫	૧૦	૫ ૧/૨	૧૧	૫ ૩/૮	૧૧ ૩/૮
૧૦	૪ ૩/૮	૯ ૧/૨	૫	૧૦ ૧/૮	૫ ૧/૨	૧૧ ૧/૮	૬	૧૨ ૧/૮	૫	૧૦	૫ ૧/૮	૧૦ ૩/૮	૬	૧૨	૬ ૧/૮	૧૨ ૩/૮
૧૧	૫	૧૦ ૧/૮	૫ ૧/૨	૧૧	૬	૧૨	૬ ૧/૨	૧૩	૫ ૧/૮	૧૦ ૩/૮	૫ ૩/૮	૧૧ ૧/૨	૬ ૧/૮	૧૨ ૩/૮	૬ ૩/૮	૧૩ ૩/૮
૧૨	૫ ૧/૨	૧૧	૫ ૩/૮	૧૧ ૩/૮	૬ ૧/૨	૧૩	૭	૧૪	૫ ૩/૮	૧૧ ૧/૨	૬	૧૨ ૧/૨	૬ ૩/૮	૧૩ ૧/૪	૭ ૧/૮	૧૪ ૧/૨
૧૩	૫ ૩/૮	૧૧ ૩/૮	૬ ૧/૮	૧૨ ૧/૨	૬ ૩/૮	૧૩ ૩/૮	૭ ૧/૮	૧૪ ૩/૮	૬	૧૨ ૧/૮	૬ ૧/૨	૧૩	૭ ૧/૮	૧૪ ૧/૨	૭ ૩/૮	૧૫ ૧/૨
૧૪	૬ ૧/૮	૧૨ ૧/૨	૬ ૧/૨	૧૩ ૧/૮	૭ ૧/૮	૧૪ ૧/૨	૭ ૧/૨	૧૫ ૧/૨	૬ ૧/૪	૧૩	૬ ૩/૮	૧૩ ૩/૮	૭ ૩/૮	૧૫ ૧/૨	૮ ૧/૮	૧૬ ૧/૨
૧૫	૬ ૧/૨	૧૩	૬ ૩/૮	૧૩ ૩/૮	૭ ૧/૨	૧૫ ૧/૮	૮ ૧/૮	૧૬ ૧/૨	૬ ૩/૮	૧૩ ૩/૮	૭ ૧/૮	૧૪ ૧/૨	૮	૧૬ ૧/૮	૮ ૧/૨	૧૭ ૧/૮
૧૬	૬ ૩/૮	૧૩ ૩/૮	૭ ૧/૮	૧૪ ૧/૨	૮	૧૬	૮ ૧/૨	૧૭ ૧/૮	૭ ૧/૮	૧૪ ૧/૨	૭ ૧/૨	૧૫ ૧/૮	૮ ૧/૨	૧૭	૯	૧૮ ૧/૨
૧૭	૭	૧૪ ૧/૮	૭ ૧/૨	૧૫ ૧/૮	૮ ૧/૮	૧૬ ૩/૮	૯	૧૮	૭ ૧/૨	૧૫	૮	૧૬	૮ ૩/૮	૧૭ ૩/૮	૯ ૧/૨	૧૯
૧૮	૭ ૧/૨	૧૫	૮	૧૬	૮ ૩/૮	૧૭ ૧/૨	૯ ૧/૮	૧૮ ૩/૮	૭ ૩/૮	૧૫ ૩/૮	૮ ૧/૮	૧૬ ૩/૮	૯ ૧/૮	૧૮ ૧/૨	૯ ૩/૮	૧૯ ૩/૮
૧૯	૭ ૩/૮	૧૫ ૧/૨	૮ ૧/૮	૧૬ ૧/૨	૯	૧૮ ૧/૮	૯ ૩/૮	૧૯ ૩/૮	૮ ૩/૮	૧૬ ૧/૨	૮ ૩/૮	૧૭ ૩/૮	૯ ૧/૨	૧૯ ૧/૮	૧૦ ૧/૮	૨૦ ૩/૮
૨૦	૮	૧૬ ૧/૮	૮ ૧/૪	૧૭ ૧/૮	૯ ૧/૪	૧૯	૧ ૧/૮	૨૦ ૧/૪	૮ ૧/૨	૧૭	૯	૧૮	૧૦	૨૦	૧૦ ૩/૪	૨૧ ૧/૪

કોઠો—૬૩. એકએક ફુટને તફાવતે મુકવાનાં જુદી જુદી જાતનાં લાકડાંનાં પેરીઆં અથવા બરોદ.

ફુટ પ્રમાણ	સાગ, સાલ, અને બાવળ.								શીશમ.							
	૮૦ પા		૧૦૦ પા		૫૦ પા		૨૦૦ પા		૮૦ પ		૧૦૦ પા		૧૫ પા		૨૦૦ પા	
	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ	પો	ઉ
૩	૧ ૧/૨	૨ ૧/૪	૧ ૧/૨	૨ ૧/૨	૧ ૧/૨	૨ ૧/૨	૧ ૩/૪	૨ ૩/૮	૧ ૧/૨	૨ ૧/૪	૧ ૧/૨	૨ ૧/૨	૧ ૧/૨	૨ ૧/૨	૧ ૩/૪	૨ ૩/૪
૩ ૧/૨	૧ ૧/૨ ૧/૨	૨ ૧/૨ ૩/૪	૧ ૧/૨ ૧/૨	૨ ૧/૨ ૩/૪	૧ ૩/૮	૨ ૩/૮	૨	૩	૧ ૧/૨ ૧/૨	૨ ૧/૨ ૩/૪	૧ ૩/૪	૨ ૩/૪	૨	૩	૨	૩
૪	૧ ૩/૮ ૩/૮	૨ ૩/૮	૧ ૩/૮	૨ ૩/૪	૨	૩ ૧/૮	૨	૩ ૧/૮	૧ ૩/૮	૨ ૩/૪	૨	૩	૨	૩ ૧/૪	૨ ૧/૪	૩ ૧/૨
૪ ૧/૨	૧ ૩/૮ ૩/૪	૩	૨	૩	૨ ૧/૮	૩ ૧/૨	૨ ૧/૮	૩ ૩/૮	૨	૩	૨	૩ ૧/૪	૨ ૧/૪	૩ ૧/૨	૨ ૧/૪	૩ ૩/૪
૫	૨	૩ ૧/૮	૨	૩ ૧/૮	૨ ૧/૮	૩ ૩/૮	૨ ૧/૨	૪	૨	૩ ૧/૮	૨ ૧/૪	૩ ૧/૨	૨ ૧/૪	૩ ૩/૪	૨ ૧/૨	૪
૫ ૧/૨	૨ ૧/૮	૩ ૧/૮	૨ ૧/૮	૩ ૧/૨	૨ ૧/૨	૪	૨ ૩/૮	૪ ૧/૮	૨ ૧/૪	૩ ૧/૨	૨ ૧/૪	૩ ૩/૪	૨ ૧/૨	૪	૨ ૩/૮	૪ ૧/૨
૬	૨ ૧/૮	૩ ૧/૨	૨ ૧/૨	૩ ૩/૮	૨ ૩/૮	૪ ૧/૨	૨ ૧/૮	૪ ૧/૨	૨ ૧/૮	૩ ૩/૪	૨ ૧/૨	૪	૨ ૩/૪	૪ ૧/૨	૩	૪ ૩/૮
૬ ૧/૨	૨ ૧/૮	૩ ૩/૮	૨ ૧/૨	૪	૨ ૩/૮	૪ ૧/૨	૩	૪ ૩/૮	૨ ૧/૨	૪	૨ ૩/૪	૪ ૧/૮	૩	૪ ૩/૪	૩	૫
૭	૨ ૧/૨	૪	૨ ૩/૮	૪ ૧/૮	૩	૪ ૩/૮	૩	૫	૨ ૩/૮	૪ ૧/૮	૨ ૩/૪	૪ ૧/૨	૩	૫	૩ ૧/૪	૫ ૧/૮
૭ ૧/૨	૨ ૩/૮	૪ ૧/૮	૨ ૩/૮	૪ ૧/૨	૩	૫	૩ ૧/૮	૫ ૧/૮	૨ ૩/૮	૪ ૧/૨	૩	૪ ૩/૪	૩ ૧/૪	૫ ૧/૪	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨
૮	૨ ૩/૮	૪ ૧/૨	૩	૪ ૩/૮	૩ ૧/૮	૫ ૧/૮	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૩	૪ ૩/૮	૩	૫	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૩ ૧/૨	૫ ૩/૮
૮ ૧/૨	૩	૪ ૩/૮	૩	૫	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૩ ૩/૮	૬	૩	૫	૩ ૧/૪	૫ ૧/૪	૩ ૧/૨	૫ ૩/૪	૩ ૩/૪	૬
૯	૩	૫	૩ ૧/૮	૫ ૧/૮	૩ ૧/૨	૫ ૩/૮	૩ ૩/૮	૬ ૧/૮	૩	૫	૩ ૧/૪	૫ ૧/૮	૩ ૩/૪	૬	૪	૬ ૧/૨
૯ ૧/૨	૩ ૧/૮	૫	૩ ૧/૮	૫ ૧/૨	૩ ૩/૮	૬	૪	૬ ૧/૨	૩ ૧/૪	૫ ૧/૪	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૩ ૩/૪	૬ ૧/૪	૪ ૧/૪	૬ ૩/૮
૧૦	૩ ૧/૮	૫ ૧/૮	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૪	૬ ૧/૮	૪	૬ ૧/૨	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૩ ૧/૨	૫ ૩/૮	૪	૬ ૧/૨	૪ ૧/૪	૭
	આંબો.								દેવદાર.							
૩	૧ ૧/૨	૨ ૧/૮	૧ ૧/૨	૨ ૧/૨	૧ ૩/૮	૨ ૩/૮	૨	૩	૧ ૧/૨	૨ ૧/૨	૧ ૩/૮	૨ ૩/૮	૨	૩	૨ ૧/૮	૩ ૧/૮
૩ ૧/૨	૧ ૧/૨	૨ ૧/૨	૧ ૩/૮	૨ ૩/૮	૨	૩	૨	૩ ૧/૮	૧ ૩/૪	૩	૨	૩	૨ ૧/૮	૩ ૧/૮	૨ ૧/૨	૩ ૩/૮
૪	૧ ૩/૮	૨ ૩/૮	૨	૩	૨	૩ ૧/૮	૨ ૧/૮	૩ ૧/૨	૨	૩ ૧/૮	૨ ૧/૮	૩ ૧/૪	૨ ૧/૮	૩ ૩/૮	૨ ૧/૨	૪
૪ ૧/૨	૨	૩	૨	૩ ૧/૮	૨	૩ ૧/૨	૨ ૧/૨	૪	૨ ૧/૮	૩ ૧/૨	૨ ૧/૪	૩ ૩/૪	૨ ૧/૨	૪	૨ ૩/૪	૪ ૧/૨
૫	૨	૩ ૧/૮	૨ ૧/૮	૩ ૧/૨	૨ ૧/૪	૩ ૩/૪	૨ ૩/૪	૪ ૧/૪	૨ ૧/૨	૩ ૩/૮	૨ ૧/૨	૪	૨ ૩/૪	૪ ૧/૨	૩	૪ ૧/૨
૫ ૧/૨	૨ ૧/૮	૩ ૧/૨	૨ ૧/૮	૩ ૩/૪	૨ ૧/૨	૪	૨ ૧/૮	૪ ૧/૨	૨ ૩/૮	૪	૨ ૩/૮	૪ ૧/૮	૩	૪ ૧/૨	૩ ૧/૪	૫
૬	૨ ૧/૮	૩ ૩/૮	૨ ૧/૨	૪	૨ ૩/૪	૪ ૧/૪	૩	૪ ૩/૪	૨ ૩/૮	૪ ૧/૪	૨ ૩/૪	૪ ૧/૨	૩ ૧/૮	૫	૩ ૧/૨	૫ ૧/૮
૬ ૧/૨	૨ ૧/૨	૪	૨ ૩/૮	૪ ૧/૪	૩	૪ ૧/૨	૩	૫	૨ ૩/૮	૪ ૧/૨	૩	૪ ૧/૨	૩ ૧/૨	૫ ૧/૪	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨
૭	૨ ૩/૮	૪ ૧/૪	૨ ૩/૮	૪ ૧/૨	૩ ૧/૪	૪ ૩/૪	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૩	૪ ૩/૪	૩ ૧/૮	૫	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૩ ૩/૪	૬
૭ ૧/૨	૨ ૩/૪	૪ ૧/૨	૩	૪ ૩/૪	૩ ૧/૮	૫	૩ ૧/૨	૫ ૩/૮	૩ ૧/૪	૫	૩ ૧/૨	૫ ૧/૪	૩ ૩/૪	૬	૪ ૧/૪	૬ ૧/૪
૮	૩	૪ ૩/૪	૩	૫	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૩ ૩/૪	૬	૩ ૧/૨	૫ ૧/૪	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૪ ૧/૪	૬ ૧/૪	૪ ૧/૪	૬ ૧/૨
૮ ૧/૨	૩	૫	૩ ૧/૪	૫ ૧/૪	૩ ૧/૨	૫ ૩/૪	૮	૬ ૧/૮	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૩ ૩/૪	૬	૪ ૧/૪	૬ ૧/૪	૪ ૧/૪	૭
૯	૩ ૧/૪	૫ ૧/૪	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૩ ૧/૨	૬	૪	૬ ૧/૪	૩ ૩/૪	૬	૪	૬	૪ ૧/૨	૬ ૩/૪	૪ ૧/૨	૭ ૧/૪
૯ ૧/૨	૩ ૧/૨	૫ ૧/૨	૩ ૧/૨	૫ ૩/૪	૪	૬ ૧/૨	૪ ૧/૪	૬ ૩/૮	૪	૬	૪ ૧/૪	૬ ૧/૪	૪ ૩/૪	૭ ૧/૪	૪ ૩/૪	૭ ૧/૨
૧૦	૩ ૧/૨	૫ ૩/૮	૩ ૩/૮	૬	૪ ૧/૪	૬ ૩/૪	૪ ૧/૨	૭ ૧/૮	૪ ૧/૪	૬ ૧/૪	૪ ૧/૪	૬ ૧/૨	૪ ૩/૪	૭ ૧/૨	૫	૮

મજલાની જમીન (Floor)—મજલા અથવા માળની જમીનની મજબુતી કેટલી રાખવી તે ઇમારતની જાત ઉપર આધાર રાખે છે. સાધારણ રહેવાના ઘરોના મજલાની જમીન જાહેર ઇમારતોની જમીન જેટલી મજબુત રાખવાની કશી જરૂર નથી, કારણકે જાહેર ઇમારતોમાં આદમીઓની ભીડ થવાનો જેટલો સભવ હોય છે તેટલો ઘરોમા હોતો નથી તે છતા અકસમાતીક પ્રસગે ઘરમા આદમીઓની ભીડ થઇ જવાથી ઘરના મજલાની જમીન તુટી પડે તેવી હલકી પણ રાખવી નહી જોઇએ એક જગ્યામાં ઘણા આદમી જમાવ થવાથી સાધારણ ભીડ થાય તો દર સ્કવેર ફુટ જમીન ઉપર આસરે ૮૦ પાઉન્ડનુ વજન પડે છે અલબતા ચૂટી કાહડેલા ભારે વજનનાં આદમીઓ ખુબ ઠસી ઠસીને એક ઓરડામા ભરવાથી દર સ્કવેર ફુટ જમીન ઉપર પડતુ વજન ૧૫૦ પાઉન્ડ સુધી થવા જાય છે, પણ એવો બનાવ કદી બનતો નથી એક મજલાની જમીન માટે બીમ યા ગરદર કેટલો મોટો નાખવો તેની ગણુતરી કરતી વખતે તે જમીન ઉપર હમેશા વધારેમા વધારે કેટલુ વજન પડશે તે પેહલ્લા નક્કી કરવુ જોઇએ તે નક્કી કીધા પછી ખુદ તે જમીનનુ વજન દર સ્કવેર ફુટ દીઠ કેટલુ થશે તે પણ નક્કી કરવુ જોઇએ. જમીનનાં વજનમા બીમો અથવા ગરદરો, ભારવટિઆ, પાટિઆ, કોબો, ઇટ અથવા પથ્થર વગેરેનુ બધુ વજન આમેજ કરવુ જોઇએ

કોઠા નાં૦ ૬૪ માં જુદી જુદી જાતની જમીનોનાં વજન દર સ્કવેર ફુટ દીઠ આપ્યા છે કોઠા નાં૦ ૬૫ મા જૂદી જૂદી ઇમારતોની જમીન માટે કેટલુ વજન ખમવાની શક્તી રાખવી તે આપ્યુ છે, પણ એમા ખુદ જમીનનુ પોતાનું વજન ગણ્યુ' નથી.

કોઠા—૬૪. જુદી જુદી જાતની જમીન (Flooring) નાં વજન.

દર સ્કવેર ફુટ દીઠ વજન પાઉન્ડ	વર્ણન
૮૦	સ્ટીલના ગરદરો ઉપર આર્ચ મારી ઉપર કૉનક્રીટ આર્ચની જાડાઇ ૪½ ઇંચ
૧૧૦	ઉપર મુજબ, પણ આર્ચની જાડાઇ ૬ ઇંચ
૪૦	લાકડાના બીમ, લાકડાના ભારવટિઆ, ⅞ ઇંચ જાડાં પાટિઆં ઉપર ૩ ઇંચ ઉંચુ ઇંટનુ થર અથવા કોબો
૬૦	ઉપર મુજબ લાકડ કામ, ઉપર ૪½ ઇંચ ઉંચુ ઇંટનુ થર
૧૦	લાકડાના બીમ અને ભારવટિઆ ઉપર ફકત ⅞ ઇંચ જાડા પાટિઆ.
૨ થી ૪	કોરૂગેટેડ આયર્ન શીટ, ગેજના પ્રમાણમા
૧૦	સ્લેટ (છાપરા માટે)
૧૫	નળિઆં (છાપરા માટે)
૮૫	લાકડાના બીમ, ભારવટિઆ તથા પાટિઆં, ઉપર એક ઇંટનુ થર ને તેની ઉપર ૬ ઇંચ માટી
૪૦	ફકત ૬ ઈંચ માટીનુ થર (ધાબા અથવા ફ્લૅટ રૂફ માટે)

કોઠો—૬૫. જુદી જુદી જાતની ઇમારતોની જમીન (Flooring) માટે રાખવી જોઇતી વજન ખમવાની શક્તિ.

દર સ્કવેર ફુટ દીઠ વજન પાઉન્ડ	વર્ણન.
૭૦	સાધારણ પાટિઆંની જમીન, જે ઉપર થોડો વસવાટ યા બોજો મુકવાનો હોય
૬૦	ધાબા અથવા ફ્લૅટ રૂફની જમીન, જે ઉપર ફકત મરામત માટેજ થોડા આદમી જઇ શકે
૮૦	સાધારણ રહેવાનાં ઘરોના મજલાની જમીન
૧૨૦	જાહેર ઇમારત, સ્કુલ, લેકચર રૂમ, મોટી ઑફીસ વગેરેની જમીન
૨૦૦	નાના પુલો અને ગાડીઘોડાની આવજાવવાળી જગા.
૧૫૦	જીનીંગ પ્રેસીંગ વગેરે ફેકટરીઓની જમીન.
૧૮૦ થી ૨૦૦	કૉટન સ્પીનીંગ મીલની જમીન (ફાયર પ્રુફ સીસટમ.)
૨૫૦ થી ૩૦૦	ભારે દાગીનાનાં કારખાનાંઓ, વર્કશૉપ વગેરેની જમીન

ડેડ લેાડ અને લાઇવ લેાડ (Dead Load and Live Load)—કેાઠા નાં૦ ૬૪ મા મજલાની જમીનનુ જે વજન આપ્યુ છે તે ડેડ લેાડ કહેવાય છે, જ્યારે મજલા ઉપર મુકેલેા સામન, ફરતાં આદમી, ચાલતી મશીનરી વગેરે લાઇવ લેાડ કહેવાય છે એક મજલાની જમીન માટે જોઇતા ગરદરેા યા બીમેાની સાઇઝ નક્કી કરતી વખતે એ બન્ને લેાડ અથવા વજન ગણતરીમાં લેવા જોઇએ. લાઇવ લેાડ સાથે સામટુ કેટલુ વજન ખમવાની તાકાત જુદી જુદી ઇમારતેાની જમીન માટે રાખવી તે કેાઠા નાં૦ ૬૫ મા આપ્યુ છે જેમકે કૉટન સ્પીનીગ અને વીવીગ મીલેા માટે દર સ્કવેર ફુટ જમીન ૧૮૦ થી ૨૦૦ પાઉન્ડનુ વજન ખમી શકે એવી રીતે તેના ગરદરેા અથવા બીમેાની ડીઝાઇન કરવી જોઇએ એ ફાયર પ્રુફ સીસ્તમ ઉપર બધાતી ઇમારતેા માટે છે, કે જેએામા સ્ટીલના ગરદરેા ઉપર આર્ચ મારી તે ઉપર કૉનક્રીટ કરવામા આવે છે જયાં મેાટા ગરદરેા ઉપર મીલની પહેાળાઇ સુધીના લાબા અને એક એક ગાળા અથવા "બે" (bay) જેટલાં આસરે ૧૧ ફીટ સ્પૅનના મેાટા આર્ચ મારવામા આવે છે, ત્યા ખુદ તે જમીનનુ વજન ૧૧૦ થી ૧૧૫ પાઉન્ડ દર સ્કવેર ફુટ દીઠ થવા જાય છે, પણ જયા મેાટા ગરદરેા ઉપર બીજા નાના નાના ગરદરેા આડા જોડી તેએા વચ્ચે ૪ યા ૫ ફીટના સ્પૅનના નાના આર્ચ મારવામા આવે છે, ત્યાં તે જમીનનુ વજન આસરે દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૭૦ થી ૮૦ પાઉન્ડ સુધી થાય છે એમા મશીનરી તથા આદમી અને માલ વગેરેનું દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૧૮૦ પાઉન્ડ વજન ઉમેરતાં ૮૦+૧૮૦=૨૬૦ પાઉન્ડ તેાટલ લેાડ થશે

સ્પીનીંગ મીલની જમીન ઉપર પડતું વજન ઉપર જે ૧૮૦ પાઉન્ડ દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ગણ્યું છે તે ખરેખરી રીતે જોતા એટલું પડતું નથી. એક સ્પીનીગ રૂમની જમીનનેા સામટેા

એરીઆ ગણુતાં તે ઉપર મશીનરી, માલ અને કામદારોનું સામટું વજન આસરે દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૪૦ થી ૪૫ પાઉન્ડ પડે છે, પણ જે જગ્યા ખુદ એક મશીન રોકે છે તેટલીજ જગ્યા ઉપર તે મશીનનુ વજન તેની જાત પ્રમાણે દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૧૦૦ થી ૧૫૦ પાઉન્ડ પડે છે દાખલા તરીકે એક બન્ડલીગ પ્રેસ ૩×૨ ફીટ =૬ સ્કવેર ફીટ જગ્યા રોકે છે, અને તેનુ વજન લગભગ ૧૨૦૦ પાઉન્ડ હોવાથી જ્યા તે મુકયો હોય ત્યા દર સ્કવેર ફુટ જમીન ઉપર ૨૦૦ પાઉન્ડનું વજન પડશે! એ ઉપરાત મશીનરી ચાલતી વખતે થતા ધપકારા, હીલચાલ તથા અકસ્માત વખતે થતી ભીડ વગેરે ખ્યાલમા લઇને એક મીલ માટે દર સ્કવેર ફુટ જમીન ઉપર પડતુ ૧૮૦ પાઉન્ડનું વજન ગણતરીમા લેવુ સલામત છે

સ્ટીલના ગરદરો (Steel Girders)—આજ કાલ લાકડાના બીમની જગાએ સ્ટીલના ગરદરો ઘણા વપરાવા લાગ્યા છે સર્વમા ઇગ્લીશ બનાવટના ગરદરો સારી જાતના કહેવાય છે ફાયર પ્રુફ સીસતમની ઇમારતોમા એવા ગરદરોનો મોટો ભાગ બાધકામમાં ઢકાઇ જતો હોવાથી તેઓને પેહલ્લા સી દુરના રગથી અથવા કોલતારથી સારીપેડે રગાવવા જોઇએ, કે જેથી તેઓ કિટાઇ જાય નહી ગરદરની વચલી ઉભી પ્લેટને "વેબ" (web) કહે છે, તથા નીચલી અને ઉપલી પ્લેટને ફ્લૅન્જ કહે છે ગરદરની વેબમા સુરાખ પાડવાથી તે ઝાઝો કમજોર થતો નથી પણ તેની ફ્લૅન્જમાં સુરાખ પાડવાથી તે ઘણો કમજોર થાય છે, માટે બનતાં સુધી ફ્લૅન્જમા સુરાખ પાડવાં નહી. નાના ગરદરને "જૉઇસ્ત" (joist) કહે છે. સ્ટીલના ગરદરો કરતા રૉટ આયર્નના ગરદરો વજનમા ૫ ટકા ઓછા ઉતરે છે, અને મજબૂતીમાં સેકડે ૨૫ થી ૩૦ ટકા ઓછા હોય છે.

કોઠો—૬૬. સ્ટીલના ગરડરો ઉપર રાખવામાં આવતું સલામત વજન, તનમાં.

સાઇઝ ઇંચમાં.	વજન દર ફુટે પાઉન્ડમાં.	બે ટેકા વચ્ચેનો સ્પૅન, ફીટમાં											
		૧૦	૧૨	૧૪	૧૬	૧૮	૨૦	૨૨	૨૪	૨૬	૨૮	૩૦	૩૨
૨૦×૭½	૮૯	...		૬૨	૫૪	૪૮	૪૩	૩૯	૩૬	૩૩	૩૧	૨૯	૨૭
૧૮×૭	૭૫	...	.	૪૮	૪૨	૩૭	૩૪	૩૦	૨૮	૨૬	૨૪	૨૨	
૧૬×૬	૬૨	...	૪૦	૩૪	૩૦	૨૬	૨૪	૨૧	૨૦	૧૮	૧૭		..
૧૬×૫	૫૦	...	૩૦	૨૬	૨૩	૨૦	૧૮	૧૬	૧૫	૧૪	૧૩		.
૧૫×૬	૫૯	૪૩	૩૬	૩૧	૨૭	૨૪	૨૧	૧૯	૧૮	૧૬	.	..	.
૧૫×૫	૪૨	૨૯	૨૪	૨૧	૧૮	૧૬	૧૪	૧૩	૧૨	૧૧			.
૧૪×૬	૫૭	૩૯	૩૩	૨૮	૨૪	૨૨	૧૯	૧૮	.			.	..
૧૪×૬	૪૬	૩૨	૨૬	૨૨	૨૦	૧૭	૧૬	૧૪	.		.	.	.
૧૩×૫	૪૨	૨૪	૨૦	૧૭	૧૫	૧૩	૧૨	૧૧		.	..		...
૧૨×૬	૫૪	૩૨	૨૭	૨૩	૨૦	૧૮	૧૬						...
૧૨×૬	૪૪	૨૭	૨૩	૨૦	૧૭	૧૫	૧૪						..
૧૨×૫	૩૨	૧૯	૧૬	૧૪	૧૨	૧૦	૯	..					...
૧૨×૫	૩૯	૨૨	૧૮	૧૬	૧૪	૧૨	૧૧	.					..
		બે ટેકા વચ્ચેનો સ્પૅન, ફીટમા											
		૪	૬	૮	૧૦	૧૨	૧૪	૧૬	૧૮	૨૦			
૧૦×૬	૪૫	..		૨૮	૨૩	૧૯	૧૬	૧૪					
૧૦×૫	૩૫	...		૨૧	૧૭	૧૪	૧૨	૧૦					
૧૦×૫	૨૯	.	.	૧૯	૧૫	૧૨	૧૦	૯					
૯×૩¾	૨૦	.	.	૧૧	૮	૭	૬	૫					
૮×૫	૩૦		૨૦	૧૫	૧૨	૧૦	૯	.					
૮×૪	૨૫	.	૧૬	૧૨	૯	૮	૭	..					
૮×૪	૧૯	..	૧૨	૯	૭	૬	૫	...					
૭×૩¾	૧૬	૧૩	૯	૬	૫	૪	.	..					
૬×૩	૧૩	૯	૬	૪	૩		...	...					
૬×૨	૧૨	૭	૪	૩	૨		..	...					
૫¼×૧½	૯	૪	૩	૨	...		.						
૫×૩	૧૧	૭	૪	૩			..	.					
૪¾×૧¾	૬½	૩	૨	૧		.	.	..					
૪×૧¾	૫	૨	૧	.	...	.	..	.					

ગરદરો પીલરો તરીકે (Steel Girders as Pillars)—સ્ટીલના ગરદરોને ઘણે ઠેકાણે પીલરો તરીકે વાપરવામા આવે છે પીલર માટેનો ગરદર તેની ઉંડાઇના પ્રમાણમાં મળી આવે તેટલી વધારે પોહળી ફ્લૅન્જવાળો હોવો જોઈએ એટલે કે ગરદરની પોહળાઇ અને ઉંડાઇ બને તેટલી એક સરખી લેવી. ૧૦"x૬" ઇંચના ગરદરને બદલે ૯"x૭"નો ગરદર પીલર તરીકે વાપરવાનો વધારે સારો કહેવાય છે, પણ જો ૯"x૯" નો ગરદર મળી શકતો હોય તો સર્વેથી સારો પોહળાઇ જેટલીજ ઉંડાઇના ૧૨"x૧૨" સુધીના ગરદરો હાલમા પીલરો તરીકે વાપરવા લાયક મળી શકે છે, જેઓને બ્રૉડ ફ્લૅન્જ (broad flange) ગરદર કહે છે પીલરો ઉપર વજન પડવાથી તેઓ વચ્ચેથી મરડાઇ (cripple) જાય છે માટે જેમ પીલરની ઉંચાઇ વધારે તેમ તેની વજન ખમવાની શકિત ઓછી હોય છે જેમકે એક પીલર જો ૧૦ ફીટ લાંબો હોય અને ૭૨ તન વજન ખમી શકતો હોય, તો તેજ માપનો પીલર ૨૦ ફીટ લાબો કરવાથી તે ૩૬ તન વજન ખમવાને લાયક થાય છે. તેજ પ્રમાણે એક પીલરના બન્ને છેડા જયારે સપાટ હોય અને તેઓને ઉપર અને નીચે જાથુકના અને સજ્જડ ફીક્ષ્ડ કરવાથી તે જેટલો મજબૂત વજન ખમવા માટે કહેવાય છે, તેથી અરધો મજબુત, તેના છેડા જયારે ગોળ હોય અને માત્ર જમીન ઉપર ટકાવ્યા હોય ત્યારે, કહેવાય છે. વળી એક પીલર બીલકુલ સીધો અને જરાબી વાંક વગરનો હોવો જોઇએ. જો પીલર એક દોરો પણ વચ્ચેથી મરડાયલો અને વાકો થયલો હોય તો તેની મજબૂતી અતીશય ઘટી જશે, અને તેની ઉપર વજન આવતાંજ તે વધારે વાકો થઇને ભાગી જવાનો સભવ રહેશે ૧૨ ઇંચથી વધારે પોહળી ફ્લૅન્જના ગરદરો મળી શકતા નથી, માટે મોટી અગત્યના અને ભારે વજનના કામ માટે બે ગરદરો સાથે જોડીને પીલરો બનાવવામા આવે છે. કોઠા નાં૦ ૬૭મા આપેલા સલામત વજન સાધારણ ઇમારતો માટે છે. મીલો અને ફેકટરીઓ માટે એ કોઠામાં આપેલા સલામત વજન કરતાં ⅓ (સેકડે ૩૩ ટકા) ઓછુ વજન લેવું જોઇએ

કોઠો—૬૭. સ્ટીલના ગરદરો પીલરો તરીકે વાપરતાં તેઓ ઉપર રાખવું જોઇતું સલામત વજન, તનમાં.

ગરદરની સાઇઝ ઇંચમા	દર ફુટે વજન પાઉન્ડમા	પીલરની ઉંચાઇ, ફીટમાં											
		૭	૮	૯	૧૦	૧૧	૧૨	૧૩	૧૪	૧૫	૧૬	૧૮	૨૦
૩×૩	૧૦	૧૨	૧૦	૯	૮		.	..	..	.	...	...	...
૪×૩	૯½	૧૧	૯	૮	૭	૬	૫	...	..	...	..	..	.
૫×૩	૧૧	૧૩	૧૧	૯	૮	૭	૬	..	...	...	..	..	
૫×૫	૨૪	૪૦	૩૭	૩૬	૩૩	૩૧	૨૯	૨૬	૨૪	..	...		.
૬×૩	૧૩	૧૩	૧૧	૯	૮	૭	૬	..	..	...	.	..	.
૬×૫	૨૫	૪૦	૩૭	૩૬	૩૩	૩૧	૨૮	૨૫	૨૩	...	..		..
૭×૩¾	૧૬	૨૧	૧૮	૧૬	૧૪	૧૨	૧૧		.	...	...	..	
૭×૭	૩૧½	૪૪	૪૩	૪૨	૪૦	૩૮	૩૬	૩૪	૩૧	૨૯	૨૭	૨૪	૨૦
૮×૪	૧૯	૨૬	૨૩	૨૦	૧૮	૧૬	૧૪	..	.	...	...		.
૮×૬	૩૫	૬૦	૫૭	૫૪	૫૧	૪૯	૪૬	૪૨	૩૯	..	...	..	..
૮×૮	૩૭	૫૩	૫૨	૫૧	૪૯	૪૭	૪૫	૪૩	૪૧	૩૮	૩૬	૩૨	૨૮
૮½×૮½	૪૪	૬૩	૬૨	૬૧	૫૯	૫૭	૫૫	૫૩	૫૧	૪૯	૪૬	૪૧	૩૬
૯×૭	૫૮	૧૦૨	૧૦૦	૯૫	૯૨	૮૯	૮૫	૮૦	૭૬	૭૧	૬૬	૫૮	૫૦
૯½×૯½	૫૧	૭૬	૭૪	૭૨	૭૧	૬૯	૬૭	૬૫	૬૩	૬૧	૫૮	૫૨	૪૭
૧૦×૫	૨૯	૪૬	૪૩	૪૦	૩૭	૩૪	૩૧	૨૮	૨૫	...	.	...	..
૧૦×૫	૩૫	૫૪	૫૧	૪૭	૪૩	૩૯	૩૬	૩૨	૨૯	...	.		..
૧૦×૬	૪૫	૭૬	૭૩	૭૦	૬૭	૬૩	૫૯	૫૪	૫૦	૪૬	૪૩	૩૭	૩૨
૧૦×૧૦	૫૫	૮૪	૮૨	૭૯	૭૮	૭૬	૭૪	૭૧	૬૯	૬૭	૬૫	૫૯	૫૩
૧૦¾×૧૦¾	૬૧	૯૫	૯૧	૮૮	૮૬	૮૪	૮૩	૮૦	૭૭	૭૫	૭૩	૬૮	૬૧
૧૦½×૧૦½	૬૫	૧૦૦	૯૭	૯૫	૯૩	૯૧	૮૯	૮૭	૮૪	૮૧	૭૯	૭૪	૬૮
૧૧×૧૧	૭૦	૧૦૬	૧૦૪	૧૦૩	૧૦૦	૯૭	૯૬	૯૪	૯૧	૮૮	૮૬	૮૧	૭૫
૧૧½×૧૧½	૭૫	૧૧૩	૧૧૧	૧૧૦	૧૦૭	૧૦૫	૧૦૩	૧૦૧	૯૯	૯૬	૯૩	૮૮	૮૩
૧૨ × ૫	૩૯	૫૮	૫૬	૫૨	૪૭	૪૩	૩૯	૩૫	૩૨	૨૯	...	.	..
૧૨ × ૫	૩૨	૫૦	૪૭	૪૪	૪૦	૩૬	૩૩	૨૮	૨૭	૨૫	...		.
૧૨ × ૬	૫૪	૯૨	૮૭	૮૪	૮૦	૭૫	૭૧	૬૫	૬૦	૫૫	૫૧	૪૩	૩૮
૧૨ ×૧૨	૮૦	૧૨૧	૧૨૦	૧૧૯	૧૧૭	૧૧૪	૧૧૨	૧૧૦	૧૦૮	૧૦૫	૧૦૨	૯૭	૯૧

ગરદરોની પસંદગી કરતી વખતે પેહલ્લા તેઓની ઉંચાઇ નક્કી કરવી. બે દિવાલ અથવા થાભલા અથવા ટેકાઓ વચ્ચેની જગાને સ્પૅન કહે છે. ગરદરની ઉંચાઇ સ્પૅનના ઓછામા ઓછા ૨૦ મા ભાગ કરતાં કદીબી ઓછી રાખવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી એટલે જો સ્પૅન ૨૦ ફીટ હોય તો ગરદરની ઉંચાઇ ઓછામાં ઓછી

એક ફુટ રાખવી, જો ૩૦ ફીટ હોય તો ૧૮ ઇંચ રાખવી એથી ઓછી ઉચાઇનો ગરદર પસંદ કરવાથી તે વચમાંથી વજનને લીધે ઘણો લચી જશે.

ગરદરોની સાઇઝ મુકરર કરવા માટે પેહલ્લાં કઇ જાતની જમીન માટે ગરદરો નાખવાના છે તેનુ વજન મુકરર કરવુ, જે કોઠા નાં૦ ૬૪ મા આપ્યુ છે પછી તે જમીન ઉપર કેટલુ વજન આવશે તે કોઠા નાં૦ ૬૫ મા જોઇને નક્કી કરવુ ત્યારપછી જે ઓરડા માટે ગરદરોની સાઇઝ નક્કી કરવાની હોય તે ઓરડામા કેટલે કેટલે તફાવતે ગરદરો નાખવાનો વિચાર છે તે મુકરર કરવુ, અને પછી તે ઓરડાની જમીનનુ પોતાનુ અને તેની ઉપર પડનારૂં સામટુ વજન તે બધા ગરદરો ઉપર નાખતા દરેક ગરદર પર કેટલા તન વજન પડશે તે શોધી કાહડવુ ધારો કે ૨૦ ફીટનો સ્પૅન છે અને દરેક ગરદર પર હિસાબ કાહડતા ૧૪ તનનુ વજન આવશે, તો કોઠા નાં૦ ૬૬ મા ૨૦ ફીટના સ્પૅનની કૉલમમા ૧૪ તનના વજન માટે ૧૨×૬ નો ગરદર દર ફુટ લબાઇ દીઠ ૪૪ પાઉન્ડના વજનવાળો મળશે, અથવા તો ૧૫×૫ નો ગરદર દર ફુટ લબાઇ દીઠ ૪૨ પાઉન્ડના વજનવાળો મળશે, જે બેમાથી કોઇબી ગરદર પસંદ કરી લેવો

ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી (Factor of Safety)—એક ગરદર અથવા કોઇબી ચીજ જેટલા વજનથી ભાગી જઇ શકતી હોય તે કરતા ચાલુમા તે ઉપર જેટલુ ઓછુ વજન લેવામા આવે તે બન્ને વજનના પ્રમાણના આકડાને ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી કહે છે જેમકે એક ગરદર ૧૦૦ ટનના વજનથી ભાગી જતો હોય પણ ચાલુમા તે ગરદર ઉપર ૨૫ ટન વજન મુકવાનુ હોય તો તેનો ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી ૧૦૦÷૨૫=૪ થયો એ મુજબ ગરદરોની ડીઝાઇન કરતી વખતે જુદી જુદી ઇમારત માટે જુદા જુદા ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી રાખવામા આવે છે જેમકે રહેવાના સાધારણ મકાન માટે ૩, ફેક્ટરીઓ માટે ૪, અને આગગાડીના પૂલો અને બીજી જગાઓ જ્યા ઘણો ધ્રુજારો થતો હોય ને સખ્ત આચકા લાગતા હોય ત્યા ૫ થી ૬ નો ફેક્ટર રાખવામા આવે છે કોઠા નાં૦ ૬૬ મા ૪ નો ફેક્ટર ઑફ

સેફ્ટી રાખ્યો છે એટલે કે જે વજનથી ગરદરો ભાગી જાય તે વજન કરતાં ૪ ગણા ઓછા વજન સલામતી ખાતર આપવામાં આવ્યાં છે. જો રહેવાના મકાન માટે ગરદરો જોઇના હોય તો એ કોઠામાં આપેલા વજનમા આસરે ૨૦ થી ૨૫ ટકા વધારે વજન લેવું. પણ જ્યા કોઇ પૂલ અથવા એવીજ કોઇ આચકા ખાતી જગા માટે ગરદરો જોઇતા હોય ત્યાં એ કોઠામા આપેલા વજન કરતાં આસરે ૧૮ થી ૨૦ ટકા ઓછુ વજન લેવુ

લોહડાંના થાંભલાઓ (Cast Iron Pillars)—મીલો અને ફેકટરીઓમાં હવે કાસ્ત આયર્નના થાંભલાઓ ઘણા વપરાય છે ૩૪ ફીટ સુધીની લબાઇના એકજ સાઇઝના પીલરોમા રૉટ આર્યન કરતા કાસ્ત આયર્નના પીલરો વધારે મજબુત રહે છે, પણ જેમ જેમ લબાઇ વધતી જાય તેમ તેમ કાસ્તને બદલે રૉટ આયર્નના પીલરો વધારે મજબુત હોય છે કાસ્ટ આયર્નના પીલરો પોકળ બનાવવામા આવે છે, અને ધાતુની જાડાઇ ઘણાજ હલકા પીલરો માટે ૪ દોરાથી કદીબી ઓછી રાખવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી મીલો અને ફેકટરીઓ માટેના પીલરોની ધાતુની જાડાઇ ઓછામા ઓછી નીચે મુજબ રાખવી જોઇએ પીલરના ડાયામેટરના ૧૨ મા ભાગ કરતાં ઓછી જાડાઇ ધાતુની રાખવી નહી.

૭ થી ૧૦ ફીટ લાબા પીલર માટે ૪ દોરા.
૧૦ થી ૧૩ ફીટ લાબા પીલર માટે ૫ દોરા.
૧૩ થી ૨૦ ફીટ લાબા પીલર માટે ૭ દોરા

પીલરની ધાતુની જાડાઈ જે ઉપર આપી છે તે ઓછામા ઓછી છે. ગમે તેવા હલકા વજન મળે પણ એથી ઓછી જાડાઇ રાખવી નહી એક પીલરની ધાતુની જાડાઇ કેટલી રાખવી તે ખરે-ખરી રીતે તો તે પીલર ઉપર કેટલુ વજન મુકવાનુ છે તેની ઉપર આધાર રાખે છે જેમ પીલર વધુ લાબો તેમ તેની મજબુતી ઓછી

સમજવી જેમ કે એક ઇચ ધાતુની જાડાઇવાળો એક પીલર ૧૦ ફીટ લાંબો હોય અને બીજો તેટલીજ ધાતુની જાડાઇવાળો પીલર ૧૫ ફીટ લાંબો હોય તેા ૧૦ ફીટની લબાઇના પીલર કરતાં ૧૫ ફીટની લબાઇના પીલરપર ઘણુ ઓછુ વજન મુકવું જોઇએ, યાતેા ૧૫ ફીટની લબાઇવાળા પીલરની ડાયામેટર વધારે રાખવી જોઇએ.

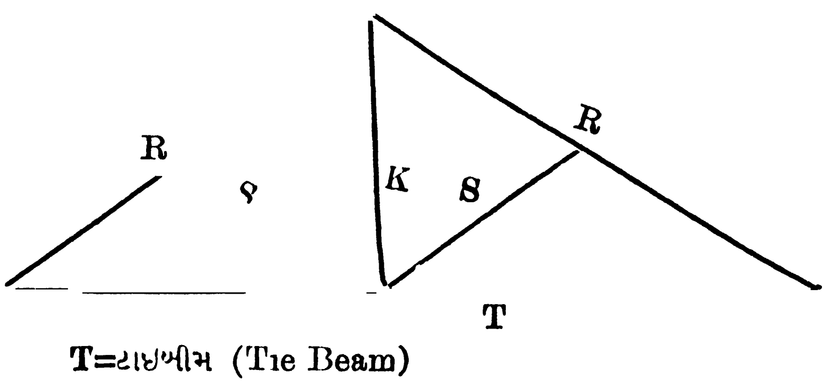
કોઠા નાં૦ ૬૮ માં કાસ્ટઆયર્નના પીલરેા ઉપર કેટલુ સલામત વજન મુકવુ તે આપ્યુ છે કાસ્ટ આર્યનને માટે જેટલા વજનથી એક પીલર ભાગી જઈ શકે તે કરતા ૧૦ ગણુ ઓછુ વજન સલામત ધારવામા આવે છે—યાને કાસ્ટ આયર્નનેા ફેકટર ઓફ સેફટી ૧૦ નેા રાખ્યેા છે એ કાેઠાની પહેલ્લી કૉલમમા પીલરેાની લબાઇ તેના ડાયામેટરના પ્રમાણુમા આપી છે એટલે કે એક પીલર તેના ડાયામેટર કરતા કેટલા ગણેા લાબેા છે ૬ ઇચ ડાયામેટરનેા એક પીલર ૧૦ ફીટ લાબેા હોય તેા તેના ડાયામેટર કરતાં તેની લબાઇ ૨૦ ગણી થઇ એ કાેઠામા આપેલું વજન પીલરની ધાતુની જાડાઇના (ક્રૉસ સેક્શન) એરીઆ ઉપર દર સ્કવેર ઇચ દીઠ પડતુ સલામત વજન છે, જે ઉપરથી આખા પીલર ઉપર કેટલું વજન મુકવુ સલામતી ભરેલુ છે તે સહેલાઇથી ગણી કાહડી શકાશે. જેમકે ૧૦ ફીટ લાબેા એક પીલર ૬ ઇચ ડાયામેટરનેા છે અને ૧ ઇચ જાડી ધાતુ છે તેા લબાઇ ડાયામેટર કરતા ૨૦ ગણી થઇ ૨૦ ગણી ડાયામેટર જેટલી લબાઇના પીલર માટે એ કાેઠામા દર સ્કવેર ઇચે ૧૮ ટન વજન લેવા લખ્યુ છે, માટે ૬ ઇચ ડાયામેટરની આસરે ૧૮ ઇચ સરકમફરનસ થઇ અને ૧૮×૧=૧૮ ચેારસ ઇચ એરીઆ (આસરે) થયેા, માટે ૧૮×૧૮=૩૨૪ ટન વજન આખા પીલર ઉપર મુકવુ સલામત છે

કોઠો—૬૮. કાસ્ટ આયર્નના પીલરો માટે સલામત વજન.

પીલરની લબાઈ ડાયામેટરથી કેટલા ગણી	સલામત વજન દર સ્કવેર ઇંચ ક્ષેત્રફળના ઉપર ટનમાં	પીલરની લંબાઈ ડાયામેટરથી કેટલા ગણી	સલામત વજન દર સ્કવેર ઇંચ ક્ષેત્રફળના ઉપર, ટનમાં	પીલરની લબાઈ ડાયામેટરથી કેટલા ગણી	સલામત વજન દર સ્કવેર ઇંચ ક્ષેત્રફળના ઉપર, ટનમાં	પીલરની લંબાઈ ડાયામેટરથી કેટલા ગણી	સલામત વજન દર સ્કવેર ઇંચ ક્ષેત્રફળના ઉપર, ટનમાં
૬	૩ ૩૦	૧૨	૨.૬૫	૧૮	૨ ૦૦	૨૪	૧ ૪૬
૭	૩ ૨૦	૧૩	૨ ૫૩	૧૯	૧ ૯૦	૨૫	૧ ૪૧
૮	૩ ૧૦	૧૪	૨ ૪૨	૨૦	૧ ૮૦	૨૬	૧ ૩૪
૯	૩ ૦૦	૧૫	૨ ૩૦	૨૧	૧ ૭૧	૨૭	૧ ૨૮
૧૦	૨ ૮૮	૧૬	૨ ૨૦	૨૨	૧ ૬૩	૨૮	૧ ૨૧
૧૧	૨ ૭૬	૧૭	૨ ૧૦	૨૩	૧ ૫૫	૩૦	૧ ૧૦

કાસ્ટ આયર્નના પીલરોની બનાવટ એવી હોય છે કે તેઓને પોકળ ઢાળવામાં આવે છે, અને નીચલો છેડો ટર્ન કરી ફેસ કરવામાં આવે છે. એ નીચલો છેડો એક તેવીજ રીતે ફેસ કીધેલી બેઝ પ્લેટ (base plate) ઉપર બેસે છે, જે બેઝ પ્લેટ ઉપર વચ્ચે પીલરના સુરાખમાં બેસ્તો આવે એવો ભાગ આસરે ૩–૪ ઇંચ ઉંચો ઢાળેલો હોય છે બેઝ પ્લેટ આસરે દોહડથી બે ફીટ સમચોરસ બનાવવામાં આવે છે એ બેઝ પ્લેટને હમેશા પથ્થર ઉપરજ બેસાડવી જોઇએ, કારણકે પીલર ઉપર કેટલાક ટનનુ વજન આવતુ હોવાથી એ પ્લેટ ફ્કત ઇંટના બાંધકામ ઉપર બેસાડવાથી ઇટો કચડાઇ જવાનો સભવ રહે છે પથ્થર અને બેઝ પ્લેટ વચ્ચે સીમેન્ટનું ઘણુ જ પાતળુ પડ કરવું—નહી તો સીસાંની અરધા દોરાની પાતળી પ્લેટ મુકવી. પીલરના ઉપલા ભાગપર બ્રેકેટ ઢાળવામા આવે છે, અને બ્રેકેટ ઉપર બે કાન રહે છે, જેઓ સાથે ગરદરો બોલ્ટથી જોડવામા આવે છે ઉપલા મજલાના પીલરનો ફેસ કીધલો નીચલા છેડાનો સૉકેટ નીચલા મજલાના પીલરના ફેસ કીધેલા છેડા ઉપર બેસે છે

છાપરાં માટે લાકડાંની ઉલવેલ (Wooden Truss) એવી ઉલવેલ અથવા કૈચી દર આઠથી દશ ફીટના તફાવતે મૂકવામા આવે છે ઘણે ઠેકાણે એવી ઉલવેલો દિવાલમાં ચણવામા આવતી નથી, પણ દિવાલ ઉપર વૉલ પ્લેટ અથવા સપાટ પથ્થર મૂકી તે ઉપર એ ઉલવેલ મૂકવામા આવે છે, અને એ ઉલવેલના નીચલા ટાઇબીમના છેડાની આસપાસ ચણતર નહી કરતા તે બધી બાજુએથી આસરે એકથી દોહડ ઇંચ ખુલ્લા રાખવામા આવે છે, જેથી તેઓની આસપાસ હવાનો આવજાવ રહેવાથી તેઓ સડી જાય નહી લાકડાનો કોઇબી બીમ દિવાલ ઉપર બેસાડતી વખતે એ વાત ધ્યાનમા રાખવી જોઇએ લાકડાની એવી ઉલવેલો નળિઆ અથવા સ્લેતના છાપરા માટે મૂખ્ય કરીને વાપરવામા આવે છે, જેથી તેઓ ઉપર ઠીક વજન રહેતુ હોવાથી એવી ઉલવેલોને દિવાલ સાથે બાધી લેવામા આવતી નથી નાળીદાર પત્રા અથવા કોરૂગેટેડ આયર્ન શીટ માટે લોઢાની ઉલવેલ વપરાય છે, જેઓનુ વજન ઘણુ હલકુ હોવાથી તોફાનમા તેઓ ઉડી જાય નહી તેટલા માટે દિવાલમા ચણેલા લાબા બોલ્ટોથી એવી લોઢાની ઉલવેલો બાધી લેવી જોઇએ



T=ટાઇબીમ (Tie Beam)

K=કીંગ પોસ્ત (King Post)

R=પ્રીનસીપલ રાફ્ટર (Principal Rafter).

S=સ્ત્રત (Strut)

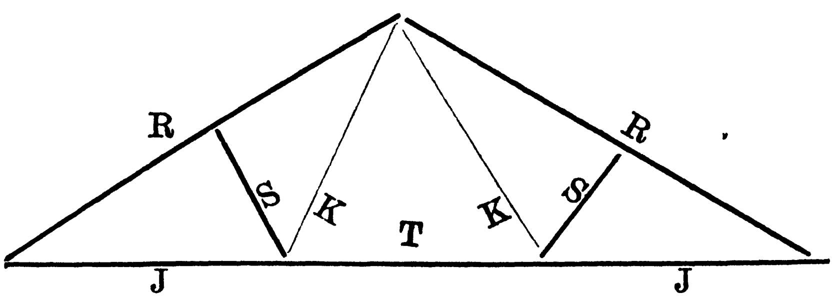
એવી જાતની લાકડાની ઉલવેલોમા ઉભા વચલા કીંગ પોસ્તને તથા પ્રીનસીપલ રાફતરને આડા ટાઇબીમ સાથે લોહડાના સ્ટ્રેપ અને બોલ્ટથી જોડવામા આવે છે ઉલવેલની ઉચાઇ કીંગ પોસ્ત આગળ વચમાં સ્પૅનના ત્રીજા યા ચોઠા ભાગ જેટલી રાખવામા આવે છે. કીંગ પોસ્તને નીચલા ટાઇબીમ સાથે જોડવા માટે કીંગ પોસ્તનો

નીચલો છેડો વધારે પોહળો રાખવામા આવે છે, અને સ્ત્રતનુ જોડાણ ટાઇબીમ સાથે નહી પણ ટાઇબીમથી આસરે ૬–૭ ઇચ ઉચી રાખેલી કીગ પોસ્તની ખાધ ઉપર રાખવામા આવે છે ૧૫ ફીટ અને તેથી નાના સ્પૅનની ઉલવેલમા જો રાફ્ટર ઘટતા માપના મજબૂત હોય તો સ્ત્રત નાખવાની જરૂર નથી કેટલાકો તાઇ બીમ અને પ્રીનસીપલ રાફ્ટર એકજ માપના રાખે છે જયારે કેટલાકો પ્રીનસીપલ રાફ્ટર જેટલીજ પહોળાઇનો ટાઇ બીમ રાખી ટાઇ બીમની ઉચાઇ પ્રીનસીપલ રાફ્ટરની ઉચાઇ કરતા એક બે ઇચ વધુ રાખે છે સ્ત્રતનુ માપ એવી રીતે રાખવામા આવે છે કે પ્રીનસીપલ રાફ્ટરની જેટલી પહોળાઇ રાખી હોય તેટલા માપનો ચોરસ સ્ત્રત નાખવો એટલે પ્રીનસીપલ રાફ્ટર ૬×૪ નો હોય તો સ્ત્રત ૪×૪ ઇચનો ચોરસ નાખવો ચાપડા અથવા સ્ટ્રૅપ દોહડ યા બે ઇચ પોહળા અને ૨ થી ૩ દોગ જાડા લોટાના પાટાના બનાવવામા આવે છે, અને નાની મોટી સાઇઝના પ્રમાણમા ૪ થી ૫ દોરાના બોલ્ટ વાપરવામા આવે છે કોઠા ના૦ ૬૯ મા લાકડાની ઉલવેલના ટાઇ રૉડ અને પ્રીનસીપલ રાફ્ટરના માપ આપ્યા છે

કોઠો–૬૯. લાકડાંની ઉલવેલના ટાઇ બીમ અને પ્રીનસીપલ રાફ્ટરનાં માપ.

સ્પૅન	દેવદાર માટે		સાગ માટે	
ફીટમા	પહોળાઇ	ઉચાઇ	પહોળાઇ	ઉચાઇ
૧૬	૩ ૩/૪	૬	૩	૫
૧૮	૪	૬ ૧/૪	૩ ૧/૪	૫ ૧/૪
૨૦	૪ ૧/૪	૬ ૩/૪	૩ ૧/૨	૫ ૩/૪
૨૨	૪ ૩/૪	૭ ૧/૨	૪	૬ ૧/૪
૨૪	૫	૮	૪ ૧/૪	૬ ૩/૪
૨૬	૫ ૧/૨	૮ ૧/૨	૪ ૧/૨	૭
૨૮	૫ ૩/૪	૯	૪ ૩/૪	૭ ૧/૨
૩૦	૬	૯ ૧/૨	૫	૮

છાપરાં માટે લેાઢાંની ઉલવેલ (Iron Truss)—લેાઢાની ઉલવેલ T આયર્નની બનાવવામાં આવે છે એવી ઉલવેલની ઉચાઇ વચમાં સ્પૅનના પાચમા ભાગ જેટલી રાખવામાં આવે છે એના છેડા દિવાલ ઉપર મુકેલા પથ્થરેા ઉપર જડેલાં બ્રેકેટેા સાથે બેાલ્ટથી જોડવામાં આવે છે, અને એ બ્રેકેટાને દિવાલમાં ચણેલા ૩ થી ૪ ફીટ લાંબા બેાલ્ટેા સાથે જોડવામા આવે છે એમાં R રાફ્ટર તથા S સ્ત્રત ટી આયર્નના બનાવવામા આવે છે નાની ઉલવેલેામાં

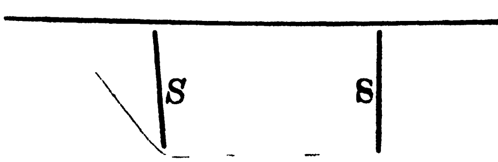


K, T અને J ગેાળ સીકના બનાવવામા આવે છે, પણ મેાટી ઉલવેલેામા એ લેાઢાના પાટાના બનાવવામા આવે છે જે માપનુ T આયર્ન રાફ્ટર માટે લેવામા આવે છે તેજ માપનુ T આયર્ન સ્ત્રત માટે લેવામા આવે છે કૈચીને મધાળે રાફ્ટરના છેડા, તથા સ્ત્રત અને ટાઈરૅાડેા T અને J ના છેડા લેાઢાની ડબલ પ્લેટના ખૂણ્યાએાથી જોડવામા આવે છે ટાઇરૅાડ T કૈચીના નીચલા છેડા કરતા સહેજ ઉચેા રાખવામાં આવે છે એ ઉચાઇ સ્પૅનના ૩૦ મા ભાગથી વધુ હેાતી નથી જૂદા જૂદા સ્પૅન માટેની કૈચીએાના માપ કેાઠા ના૦ ૭૦ મા આપ્યા છે

કોઠો—૭૦. લોઢાંની ઉલવેલનાં માપ.

સ્પૅન ફીટમાં	રાફ્ટર T આયર્ન	T	J	K
૨૦	૨ ૧/૨×૨×૩/૮	૫/૮ ગોળ	૭/૮ ગોળ	૫/૮ ગોળ
૨૫	૨ ૩/૪×૨×૩/૮	૩/૪ ગોળ	૧ ગોળ	૩/૪ ગોળ
૩૦	૨ ૩/૪×૨ ૧/૨×૭/૧૬	૨ ૧/૪×૧/૪	૨ ૧/૪×૩/૮	૨ ૧/૪× ૫/૮
૩૫	૩×૨ ૩/૪××૫/૧૬	૨ ૧/૨×૧૫/૧૬	૨ ૧/૨×૧/૨	૨ ૧/૪×૧૫/૧૬
૪૦	૩ ૧/૨×૩×૭/૧૬	૨ ૧/૨×૩/૮	૨ ૧/૨×૫/૮	૨ ૧/૨×૩/૮
૪૫	૪×૩ ૧/૨×૧/૨	૩×૩/૮	૩×૫/૮	૩×૩/૮

ઉલટી કૈચી (Under-trussed Beam)—જ્યારે કોઇ ચોક્કસ સ્પૅનને બરનો ઘટતા માપનો ગરદર કે બીમ નહી મળી શકતો હોય ત્યારે અથવા કોઇ નબળો બીમ ઘણો લાંબો હોય ત્યારે તેને મજબુતી આપવા માટે તેની નીચે એક યા બે સ્ત્રટ આપી ટાઇ રૉડ



બાંધવામા આવે છે, જેની આકૃતી પાસે બતાવી છે જ્યારે લાંકડાનો બીમ જોઇતી લંબાઇનો નહી મળી શકતો હોય ત્યારે પણ તે બીમને ત્રણ ટુકડે જોડી. તેના બન્ને સાંધા નીચે એક એક ઉભો સ્ત્રત મુકી બીમને બન્ને છેડે આડકત્રા છેદ પાડી તેમાથી લોઢાનો ટાઇ રૉડ બાધવામા આવે છે, જેથી બીમ ઉપર પડતુ બધુ વજન એ ટાઇ રૉડ ઉપર પડે છે એ માટે જોઇતા લાકડાંના બીમની સાઇઝ કોઠા નાં૦ ૬૫ માંથી પસદ કરી લેવી, અને એવી ઉલટી કૈચીના આખા સ્પૅનને ગણતરીમાં નહી લેતાં બે સ્ત્રત વચ્ચેના તફાવત અથવા સ્ત્રત અને દીવાલ વચ્ચેના

તફાવતને બીમનો સ્પૅન ગણી તે મુજબ બીમની સાઇઝ એ કોઠામાંથી શેાધી કહાડવી ઉભા સ્ત્રતની ચેારસાઇ બીમની પોહળાઇની બરાબર રાખવામા આવે છે, અને એ સ્ત્રતની ઉચાઇ આખી કૈચીના સ્પૅનના ૧૨ થી ૧૬ મા ભાગ જેટલી રાખવામા આવે છે દર એક ફુટ લબાઇએ જૂદા જૂદા વજન ખમવા માટે એવી ઉલટી કૈચીના ટાઇ રૉડ કેટલા ડાયામેટરના રાખવા તે નીચલા કોઠામા આપ્યુ છે, જે બજારૂ હલકી જાતના લેાખડના ટાઇ રૉડ માટે છે કૈચીની ઉચાઇ અથવા સ્ત્રતની ઉચાઇ સ્પૅનના ૧૨ મા ભાગ જેટલી ગણી છે પણ જો એથી ઓછી ઉચાઇ રાખવી હેાય તેા ટાઇ રૉડની ડાયામેટર આસરે એકથી બે દેારા વધારે રાખવી કૈચીની દરેક ફુટ લબાઇ ઉપર પડતું વજન શેાધી કહાડવા માટે મજલાની જમીન ઉપર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ પડતા વજનને કૈચીઓ જેટલે તફાવતે મુકવાની હેાય તેટલી સખ્યા વડે ગુણવુ, જેમકે જમીન ઉપર પડતુ વજન દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૧૦૦ પાઉન્ડ હેાય અને કૈચીઓ ૬ ફીટને તફાવતે મુકી હેાય તેા કૈચીના દર એક રનીગ ફુટ ઉપર ૧૦૦×૬=૬૦૦ પાઉન્ડ વજન આવશે

કોઠેા—૭૧. ઉલટી કૈચી માટે ટાઇ રૉડના ડાયામેટર ઇંચમાં.

સ્પૅન ફીટમા	કૈચીના દરેક રનીગ ફુટપર ૪૦૦ પાઉન્ડ માટે	કૈચીના દરેક રનીગ ફુટપર ૬૦૦ પાઉન્ડ માટે	કૈચીના દરેક રનીગ ફુટપર ૮૦૦ પાઉન્ડ માટે	કૈચીના દરેક રનીગ ફુટપર ૧૦૦૦ પાઉન્ડ માટે
૧૬	૧ ૧/૮	૧ ૧/૪	૧ ૩/૮	૧ ૭/૧૬
૧૮	૧ ૧/૮	૧ ૧/૪	૧ ૭/૧૬	૨
૨૦	૧ ૩/૧૬	૧ ૫/૧૬	૧ ૭/૧૬	૨ ૧/૧૬
૨૨	૧ ૩/૧૬	૧ ૩/૮	૨	૨ ૧/૮
૨૪	૧ ૧/૪	૧ ૭/૧૬	૨ ૧/૧૬	૨ ૩/૧૬
૨૬	૧ ૧/૪	૧ ૭/૧૬	૨ ૧/૮	૨ ૧/૪
૨૮	૧ ૫/૧૬	૨	૨ ૧/૮	૨ ૧/૪
૩૦	૧ ૫/૧૬	૨	૨ ૩/૧૬	૨ ૫/૧૬

પ્રકરણ—૫૦.

ફૉરમ્યુલાઓ અને હીસાબો.

FORMULAS AND PROBLEMS

પમ્પનો ઇફીશીઅંત સ્ટ્રોક શોધી કહાડવા માટે

(નાં૦ ૧) ફૉરમ્યુલા— $\frac{V}{A \times S \times N \times ૬૦}$ =નૉન ઇફીશીઅંત યાને અધુરો રહી જતો સ્ટ્રોકનો ભાગ

V = પાણીનો જથો કયુબીક ઈંચમાં S = સ્ટ્રોકની લબાઇ ઈંચમાં

N = દર મીનીટે સ્ટ્રોકની સંખ્યા ૬૦ = એક કલાકની મીનીટ

નોટ—સીંગલ એકટીંગ પમ્પ માટે દર રેવોલ્યુશને એક સ્ટ્રોક ગણવો, અને ડબલ એકટીંગ માટે દર રેવોલ્યુશને બે સ્ટ્રોક ગણવા પમ્પ ચાલતી વખતે તેનું સીલીનડર સ્ટ્રોકની આખી લંબાઇ સુધી પાણીથી ભરાતું નથી, પરંતુ થોડોક ભાગ ખાલી રહી જાય છે, માટે ઇફીશીઅંત સ્ટ્રોક એટલે પાણીથી ભરાતો સ્ટ્રોકનો અસરકારક ભાગ

દાખલો—એક બૉઇલરમાં વૉટર લેવલનો એરીઆ ૧૬૦ સ્કવેર ફીટ છે એક સીંગલ એકટીંગ ડૉન્કીપમ્પ એક કલાકમાં બૉઇલરમાં ગ્લાસ વૉટર ગેજથી માપતાં ૧૮ ઈંચ પાણી ચહડાવી શકે છે પમ્પનો ડાયામીટર ૩$\frac{૧}{૨}$ ઈંચ, સ્ટ્રોક ૬$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ, અને રેવોલ્યુશન્સ ૧૨૦ દર મીનીટે થાય છે—તો એ પમ્પનો ઇફીશીઅંત સ્ટ્રોક કેટલો?

જવાબ—ઉપલા ફૉરમ્યુલા પ્રમાણે નૉન ઇફીશીઅંત સ્ટ્રોક= ૮૩ માટે સ્ટ્રોક ૬.૫×.૮૩=૫.૪ ઇંચ ઈફીશીઅંત સ્ટ્રોક

હૉટવેલની ટેમ્પરેચર જ્યારે વધે ત્યારે વૅકયુમમાં કેટલો ઘટાડો થાય તે શોધી કાહડવા માટે

(નાં૦ ૨) ફૉરમ્યુલા—$\frac{(T-t)\times(T-૫૦)\times(t-૫૦)}{૧૦૦૦૦૦}$=વૅકયુમમાં ઘટાડો પાઉન્ડ

T=હૉટવેલની વધેલી ટેમ્પરેચર t=હૉટવેલની અસલ ટેમ્પરેચર

દાખલો—હૉટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૧૨ ડીગ્રી છે ત્યારે વૅકયુમ ૧૧$\frac{૩}{૪}$ પાઉન્ડ છે હવે જો હૉટવેલની ટેમ્પરેચર વધીને ૧૫૪ ડીગ્રી થાય તો વૅકયુમ કેટલા પાઉન્ડ રહે?

જવાબ–૮ ૭૯ પાઉન્ડ વૅક્યુમ રહે.

નોટ–ઉપલા ફૅારમ્યુલાથી ગણતા વૅકયુમમાં ઘટાડો મળશે, જે અસલ વૅકયુમમાથી બાદ કરવાથી હાલનુ વૅકયુમ જવાબમા બતાવ્યા મુજબ મળશે.

એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેનસ્ડ કરવા માટે કેટલા પાઉન્ડ પાણી જોઈશે તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાο ૩) ફૅારમ્યુલા—$\frac{૧૧૪૯ ૬-T}{T-t}$=પાણી પાઉન્ડમા

T=હૅાટવેલની ટેમ્પરેચર. t=ઇન્જેકશન વૅાટરની ટેમ્પરેચર

દાખલો—જો હૅાટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૦૬ ડીગ્રી હોય, અને ઇન-જેકશન વૅાટરની ટેમ્પરેચર ૬૪ ડીગ્રી હોય તો દર એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ કરવા દીઠ કેટલા પાઉન્ડ પાણી ખપશે ?

જવાબ—૨૪ ૮૫ પાઉન્ડ

વરટીકલ એનજીનના પીસ્તન ઉપર પાણીનું કેટલું પડ થઈ રહેશે તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાο ૪) ફૅારમ્યુલા—$(S+C)-\frac{P+૧૬૦૦}{P+૧}$=ઇચના અ-ર્ધા દોરામા પાણીનુ પડ

S=કટઑાફ વખતે સ્ત્રોક ઇચમા C=કલીઅરન્સ ઇચમા P=ગ્રોસ પ્રેસર

દાખલો—એક વરટીકલ એનજીનમાં વરકીગ પ્રેસર ૬૦ પાઉન્ડ છે સ્ટીમ ૨૨ ઇચ સુધી લઇ જઇ કટઑાફ કરવામા આવે છે કલીઅરન્સ ૧$\frac{૧}{૨}$ ઇચ છે. જો એક આખા સ્ત્રોકની સ્ટીમ સીલીનડરમા કનડેન્સ્ડ થાય તો તેના પાણીનુ પડ કેટલા અરધા દોરા જાડુ પીસ્તન ઉપર થઇ રહેશે ?

જવાબ—૧ ૦૬૫ અરધા દોરા

એક પાઉન્ડ પાણીમાંથી કેટલા કયુબીક ફીટ સ્ટીમ બને તે શોધી કાહડવા માટે.

(નાંο ૫) ફૅારમ્યુલા—$\frac{૪૧૦+(P-૪)}{P+૧}$=એક પાઉન્ડ પાણી-માંથી બનતી સ્ટીમ કયુબીક ફીટમા.

P=સ્ટીમનો ગ્રોસ પ્રેસર (વગ્ફીગ પ્રેસર+૧૫).

દાખલો—બૉઇલર પ્રેસર ૫૬ પાઉન્ડ છે, ત્યારે જો એક પાઉન્ડ કોલસો ૭.૮ પાઉન્ડ પાણી બાળીને તેની સ્ટીમ બનાવી શકે છે તો દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ કેટલા કયુબીક ફીટ સ્ટીમ બનશે?

જવાબ—૪૬.૩ કયુબીક ફીટ, એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ

નોટ—ઉપલા ફૉરમ્યુલામા એક પાઉન્ડ પાણી દીઠ બનતી સ્ટીમ મળે છે, જયારે દાખલામા એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ બનતી સ્ટીમ માગી છે, માટે ફૉરમ્યુલા પ્રમાણે ગણુતાં જે જવાબ આવે તેને એક પાઉન્ડ કોલસો જેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકતો હોય તેટલાએ ગુણુવા

ચોક્કસ પ્રેસરે એક પાઉન્ડ પાણી બાળીને તેની સ્ટીમ બનાવવામાં કેટલા હીટ યુનીટ સમાઈ જશે તે શોધી કાહડવા માટે.

(નાં૦ ૬) ફૉરમ્યુલા—૧૧૧૫+૩T—t=હીટ યુનીટ

T=ઇવૅપોરેશન અથવા પાણી બળીને સ્ટીમ થાય તે વખતની ટેમ્પરેચર.

t=ફીડ વૉટરની બૉઇલરમા દાખલ થતી વખતની ટેમ્પરેચર

દાખલો—૨૧૨ ડીગ્રીએ ફીડ આપતાં અને તેટલીજ ટેમ્પરેચરે એક જાતનો કોલસો દર એક પાઉંન્ડ દીઠ ૧૦ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે હવે જો પાણી ૯૦ ડીગ્રીએ આપવામા આવે તો ૩૧૩ ડીગ્રીએ તે કોલસો દર એક પાઉન્ડ દીઠ કેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકશે?

૧૧૧૫+(૩×૨૧૨)−૨૧૨=૯૬૬.૬ હીટ યુનીટ ૨૧૨ ડીગ્રીએ

૧૧૧૫+(૩×૩૧૩)૯૦=૧૧૧૮.૯ હીટ યુનીટ ૩૧૩ ડીગ્રીએ.

૧૧૧૮.૯ ૯૬૬.૬ ૧૦= ૮.૬૩ **જવાબ.**

નોટ—પાણી બાળીને તેની સ્ટીમ બનાવતા જેમ વધારે હીટ યુનીટ જોઇએ, તેમ દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ઓછુ પાણી બાળીને સ્ટીમ થાય માટે ૯૬૬.૬ યુનીટે જ્યારે ૧૦ પાઉન્ડ પાણી બળતુ હતુ ત્યારે ૧૧૧.૮૯ યુનીટે ૮.૬૩ પાઉન્ડ પાણી બળે.

બીજો દાખલો—જો ફીડ વૉટર ૧૦૦ ડીગ્રીએ આપવામાં આવે, અને ૩૪૦ ડીગ્રીએ ઇવેપોરેશન થાય (એટલે ૩૪૦ ડીગ્રાએ પાણી બળીને તેની સ્ટીમ થાય) તો તેમા કેટલા હીટ યુનીટ સમાઇ જશે ? તથા તેમ થતા કેટલી છુપી અથવા લેતત હીટ જોઇશે

૧૧૧૫+(૩×૩૪૦)−૧૦૦=૧૧૧૭ હીટ યુનીટ સમાશે **(જવાબ)**

૧૧૧૫+(૩×૩૪૦)−૩૪૦= ૮૭૭ લેતત હીટ **(જવાબ)**

સરફેસ કનડેનસરમાં સરકયુલેટીંગ વૉટરની ઝડપ અથવા વેલૉસીટી શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૮) ફૉરમ્યુલા—$\frac{L\times T\times P}{\text{૮૦}\times D\times S}$=દર મીનીટે વેલૉસીટી ફીટમા

L=ટયુબની લબાઇ ફીટમા

T=પાણી જેટલી વખત ફરતુ હોય તે સખ્યા

P=ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ડ ડુ પાણી પાઉન્ડમા

D=ટયુબનો ડાયામેટર

S=ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ટયુબ સરફેસ, સ્કવેર ફીટમા

દાખલો—એક સરફેસ કનડેનસરની ટયુબો ૭/૮ ઇચ ડાયામેટરની છે, અને ૬ ફીટ લાબી છે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ૨ ૩/૪ સ્કવેર ફીટ અસરકારક ટયુબ સરફેસ રાખવામા આવી છે, અને પાણી ટયુબમા ૨ વખત ફરે છે, અને દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ૮૦૦ પાઉન્ડ સરકયુલેટીગ વૉટર વપરાય છે, તો એ પાણી કનડેનસરની ટયુબોમાં કેટલી ઝડપ અથવા વેલૉસીટીથી ફરતુ હોવુ જોઇએ ?

જવાબ—૮૭ ૨૮ ફીટ દર મીનીટે

એક ઍનજીનમાં ૨૪ કલાકમાં કેટલા ટન સ્ટીમ વપરાશે તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૯) ફૉરમ્યુલા—$\frac{(F\times B)D^2\times L\times R}{\text{૧૮૦૦૦૦}}$=૨૪ કલાકમા વપરાતી સ્ટીમ ટનમા

F=આગળા ફૉરવર્ડ સ્ટ્રોકના ૧/૧૦મા ભાગે સીલીનડરમા પ્રેસર

B=પાછલા બૅકવર્ડ સ્ટ્રોકના ૧/૧૦ મા ભાગે સીલીનડરમા પ્રેસર.

D=સીલીનડરનો ડાયામેટર ઇંચમાં L=સ્ત્રોકની લંબાઇ ફીટમાં.

R=રેવોલ્યુશન્સ દર મીનીટે

દાખલો—એક એનજીનમા સીલીનડરનો ડાયામેટર ૫ ૩/૪ ફીટ છે, સ્ત્રોકની લંબાઇ ૪૨ ઇંચ છે, દર મીનીટે ૬૦ રેવોલ્યુશન્સ થાય છે અને આગળા સ્ત્રોકના ૧/૧૦ મા ભાગે સીલીનડરમાં ૨૨ ૨ પાઉન્ડ, અને પાછળા સ્ત્રોકના ૧/૧૦ મા ભાગે ૨૩ ૨ પાઉન્ડ પ્રેસર ડાયેગ્રામ ઉપરથી મળે છે, તો તે ઍનજીનમા ૨૪ કલાકમાં કેટલા ટન સ્ટીમ ખપવી જોઇએ ?

જવાબ—૫૯૩ ૨૮ ટન

જ્યારે હૉટવેલની ટેમ્પરેચર વધારવામાં આવે ત્યારે બૉઇલરમાં દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ કેટલા પાઉન્ડ પાણી ખપે યા ઇવેપોરેશન થાય તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં• ૧૦) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૧૧૦૦+F}{૧૧૦૦}\times V$=દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ખપતુ પાણી પાઉન્ડમા

F=હૉટવેલની પહેલ્લાની અને પાછળની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો તફાવત.

V=પહેલ્લા જેટલાં પાઉન્ડ પાણી ખપતુ હૉય તે

દાખલો—હૉટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી હોય ત્યારે દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૭ ૧ પાઉન્ડ પાણી બૉઇલરમા ખપે છે (યાને એટલું પાણી બળીને સ્ટીમ થાય છે) તો જો હૉટવેલની ટૅમ્પરેચર ૧૩૬ ડીગ્રી થાય તો દર પાઉન્ડ કાલસા દીઠ પાણી કેટલુ બળશે ?

જવાબ—૭ ૩૩ પાઉન્ડ

ભાગેલા રીવેટના છેદમાંથી દર મીનીટે કેટલું પાણી નીકળી જાય તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૧) ફોરમ્યુલા—૨ ૩/૪ $D^2\sqrt{P}$=પાણી કયુબીક ફીટમ દર મીનીટે. D=રીવેટનો ડાયામેટર. P=સ્ટીમ પ્રેસર.

દાખલો—બૉઇલરની વૉટર લેવલનો એરીઆ ૧૪૦ સ્કવેર ફીટ છે, અને સ્ટીમ પ્રેસર ૫૬ પાઉન્ડ છે હવે $\frac{૭}{૮}$ ઇંચના ડાયા-મેટરનો એક રીવેટ ભાગી જવાથી તેના છેદમાથી પાણી ઉડે છે તો બૉઇલરમા ૮ ઇચ પાણી ઓછુ થતા કેટલો વખત લાગશે ?

જવાબ—૬ ૫૧ મીનીટ

બૉઇલિરની સંગીન પ્લેટ સાથે સરખાવતાં રીવેટ કીધેલો સાંધો કેટલા ટકા મજબુત છે તે શેાધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૨) ફેારમ્યુલા--$\frac{P-D\times ૧૦૦}{P}$=રીવેટ કીધેલા સાધાની મજબુતી સેકડે ટકા

બૉઇલિરની સંગીન પ્લેટ સાથે સરખાવતાં રીવેટ કેટલા ટકા મજબુત છે તે શેાધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૩) ફેારમ્યુલા--$\frac{A\times N\times ૧૦૦}{P\times T}$=રીવેટની મજ-બુતી સેકડે ટકા

P=પીચનુ માપ. T=પ્લેટની જાડાઇ

D=રીવેટની ડાયામેટર A=રીવેટનો એરીઆ

N=રીવેટની હારની સખ્યા (સીગલ રીવેટેડમા એક અને ડબલ રીવેટેડમા બે)

દાખલો—એક ૮ ફીટ અદરના ડાયામેટરના બૉઇલરના લૉન્જીટયુડીનલ સાધા સીગલ રીવેટેડ છે રીવેટની ડાયામેટર $\frac{૭}{૮}$ ઇચ, પીચ ૧$\frac{૩}{૪}$ ઇચ, પ્લેટની જાડાઇ $\frac{૭}{૧૬}$ ઇચ છે, માટે સગીન સાધા વગરની પ્લેટ સાથે સરખાવતા સાધાવાળી પ્લેટ અને સાધાની રીવેટ સેકડે કેટલા ટકા મજબુત છે ?

જવાબ—૫૦ ટકા રીવેટના સાધા, અને ૭૮ ૫ ટકા રીવેટ.

જયારે રીવેટની ડાયામેટર માલમ નહી હોય ત્યારે રીવેટના સાંધાની મજબુતી સેંકડે કેટલા ટકા હોવી જોઇએ તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૪) ફૉરમ્યુલા—૮૮- $\frac{૨૨૦\times T}{(N\times P)+(૩\times T)}$ =સાંધાની મજબુતી સેકડે ટકા

T= પ્લેટની જાડાઇ ઇંચમા N = રીવેટની હારની સખ્યા
P= રીવેટના પીચ

દાખલો—એક બૉઇલરના શેલની પ્લેટની જાડાઇ ૧ ઇંચ છે. રીવેટના પીચ ૨ ઇંચ, રીવેટની હારની સખ્યા ૨, રીવેટની ડાયામેટર માલમ નથી પડતી માટે રીવેટના સાધાની મજબુતી સગીન પ્લેટ સાથે સરખાવતા સેકડે કેટલા ટકા હોવી જોઇએ ?

જવાબ—૫૬ ૫૭ ટકા

ઉપલા ફૉરમ્યુલાઓને અનુસરીને બૉઇલરનો વરકીંગ પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૫) ફૉરમ્યુલા—$\frac{S\times T\times P}{R\times F\times ૧૦૦}$ =વરકીગ પ્રેસર

S = પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેગ્થ ૪૭૦૦૦ પાઉન્ડ T = પ્લેટની જાડાઇ ઇંચમા

P=ઉપલા ફૉરમ્યુલાઓ નાં૦ ૧૨ અને ૧૩ ની રૂએ કહાડવામા આવેલા સાધા કે રીવેટની મજબુતીના જે ઓછામા ઓછા ટકા હોય તે જેમકે નાં૦ ૧૩ ના દાખલામા સાધાની મજબુતી ૫૦ ટકા અને રીવેટની મજબુતી ૭૮ ૫ ટકા છે, માટે વરકીગ પ્રેસરની આ ગણતરીમા એ બેમાથી જે ઓછા યાને ૫૦ ટકા છે તે P તરીકે લેવા

R = બૉઇલરની અદરની રેડીઅસ ઇંચમા
F = ફૅકટર ઓફ સેફ્ટી (૫ ૧ લેવા)

દાખલો—નાં૦ ૧૩ માં આપ્યા મુજબ

જવાબ—૪૧ ૯ પાઉન્ડ

બૉઇલરનો બરસ્ટીંગ પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૬) ફૉરમ્યુલા—$\frac{(S\times ૨T)\times(A\times ૨)}{D\times P\times F}$ =બરસ્ટીગ પ્રેસર.

S=સ્ત્રેન દર સ્કવેર ઇંચે T=પ્લેટની જાડાઇ ઇંચમાં
A=રીવેટનો એરીઆ P=રીવેટનો પીચ.
D=બૉઇલરનો ડાયામેટર ઇંચમા.
B=બરસ્ટીંગ પ્રેસર.

$$\left.\begin{array}{l} \text{પ્લેટ ઉપર પડતુ સ્ત્રેન}=\frac{૨\times ST}{D} \\ \text{રીવેટ ઉપર પડતુ સ્ત્રેન}=\frac{A\times ૨\times ૧૦૦}{P\times T} \end{array}\right\} B=\frac{\text{પ્લેટનુ સ્ત્રેન}\times\text{રીવેટનુ સ્ત્રેન}}{૧૦૦}$$

દાખલો—જો લોહડાંની પ્લેટ ઉપર ૮૦૦૦ પાઉન્ડનુ સ્ત્રેન રાખવુ હોય તો એક બૉઇલર જે ૧૩ ફીટના ડાયામેટરનુ છે, અને જેના રીવેટ $\frac{૧૫}{૧૬}$ ઇંચ ડાયામેટરના છે, તથા શેલની પ્લેટ $\frac{૧૩}{૧૬}$ ઇંચ જાડી છે, અને રીવેટના પીચ ૨$\frac{૩}{૪}$ ઇંચના છે તો તે બૉઇલરનો બરસ્ટીંગ પ્રેસર કેટલો ? યાને તે બૉઇલર કેટલા પ્રેસરે ફાટી જશે ?

જવાબ—૫૧૪૮ પાઉન્ડ

નોટ—બરસ્ટીંગ પ્રેસર એટલે બૉઇલર ફાટી જાય તેટલો પ્રેસર એ ઉપરથી **વરકીંગ પ્રેસર** કાહડવા માટે ૬ નો ફેક્ટર ઑફ સેફટી ગણવો એટલે બરસ્ટીંગ પ્રેસરને ૬ વડે ભાંગવાથી વરકીંગ પ્રેસર મળશે

કમ્બસશન ચેમ્બરની એક પ્લેટ માટે રાખવો જોઈતો પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૭) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૬૦\,(T+૧)^{૨}}{D^{૨}—૬}$=વરકીંગ પ્રેસર

T=પ્લેટની જાડાઇ, **અરધા દોરામાં.** D=સ્તેઓ વચ્ચેનો તફાવત ઇંચમા

દાખલો—એક બૉઇલરના કમ્બસરાન ચેમ્બરની પ્લેટ $\frac{૭}{૧૬}$ ઇંચ જાડી છે, અને તેના સ્તે ૧૬ ઇંચના તફાવતે મુકેલા છે તો તે ઉપર કેટલો વરકીંગ પ્રેસર રાખવો ?

જવાબ—૧૫૩૬ પાઉન્ડ

નોટ—સ્તેના સેકશનના એરીઆના દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ ૫૦૦૦ પાઉન્ડથી વધુ સ્ત્રેન રાખવામાં આવતુ નથી.

કમ્બસશન ચેમ્બરમાં જો ૩ બાર અથવા સ્તે હોય તો કેટલો બૉઇલર પ્રેસર રાખવો તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૮) ફૉરમ્યુલા— $\frac{\text{૧૨૦૦૦}\,H^{2}\times T}{D\times L^{2}}$ =બૉઇલર પ્રેસર.

H=બાર અથવા સ્તેની ઉડાઇ અથવા ઉચાઇ

T=બાર અથવા સ્તેની જાડાઇ અથવા પોહળાઇ.

L=બાર અથવા સ્તેની લબાઇ.

D=બાર અથવા સ્તે વચ્ચેની જગા.

દાખલો—કમ્બસશન ચેમ્બરને મથાળે ૩ સ્તે છે, જેઓ ૬ ઇચ ઉચા, $\frac{7}{8}$ ઇચ જાડા, અને ૩૮ ઇચ લાબા છે, અને તેઓને ૯ ઇચને તફાવતે મુકવામા આવ્યા છે, માટે બૉઇલર પ્રેસર કેટલો રાખવો ?

જવાબ—૨૯૦૮ પાઉન્ડ

નોટ—ઉપલો ફૉરમ્યુલા જયારે સ્તેની સખ્યા એકી હોય, યાને ૩, ૫, ૭ વગેરે હોય ત્યારેજ વપરાય છે જયારે ૩ કરતા વધુ અથવા ઓછા સ્તે હોય અને બેકીની સખ્યા હોય જેમકે ૨, ૪, ૬, ૮, વગેરે, ત્યારે ઉપલા ફૉરમ્યુલાએ હીસાબ ગણી જવાબ મેળવ્યા પછી તેમા નીચલા ફૉરમ્યુલાએ ગણતરી કરીને જે જવાબ આવે તે ઉમેરવો

(નાં૦ ૧૯) ફૉરમ્યુલા— $\frac{B}{N\,(N+2)}$ =પ્રેસરમાં કરવો જોઇતો વધારો

B=પેહલા ફૉરમ્યુલા પ્રમાણે ૩ સ્તે માટેનો બૉઇલર પ્રેસર.
N=સ્તેની સખ્યા

દાખલો—જો ઉપલાજ દાખલામાં ૨ સ્તે હોય તો બૉઇલર પ્રેસર કેટલો રાખવો ?

જવાબ—૩૨૭૧ પાઉન્ડ.

ફરનેસ ટ્યુબનો કોલૅપ્સીંગ પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૨૦) ફૉરમ્યુલા— $\frac{T^{2}\times \text{૮૦૬૩૦૦}}{L\times D}$ =કોલૅપ્સીગ પ્રેસર.

T=ફરનેસ ટયુબની પ્લેટની જાડાઇ ઇંચમા
C=ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટર ઇંચમા
L=ફરનેસ ટયુબની લબાઇ ફીટમા

દાખલો—એક બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબની પ્લેટની જાડાઇ $\frac{૧૭}{૧૬}$ ઇંચ છે, ડાયામેટર ૩ ફીટ ૧ ઇંચ છે, અને લબાઇ ૧૦ ફીટ ૬ ઇંચ છે, તો તે કેટલા પ્રેસરે કોલૅપ્સ થઇ જશે ?

જવાબ—૩૯૭૨૫ પાઉન્ડ

નોટ—ફરનેસ ટયુબ માટે ફેકટર ઑફ સેફ્ટી ૯ નો રાખવામા આવે છે. માટે જો એક ફરનેસ ટયુબનો **વરકીંગ પ્રેસર** શોધી કહાડવો હોય તો કોલૅપ્સીંગ પ્રેસરને ૯ વડે ભાગવો

ફરનેસ ટયુબનો વરકીંગ પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૨૧) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૯૦૦૦૦ \times T^{2}}{(L+૧) \times D}$=વરકીંગ પ્રેસર.

T=ટયુબની પ્લેટની જાડાઇ, ઇંચમા

L=ટયુબની લબાઈ ફીટમા D=ટયુબની ડાયામેટર ઇંચમા

દાખલો—એક ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટર ૩૬ ઇંચ છે, લબાઇ ૬ ફીટ ૪ ઇંચ છે, પ્લેટની જાડાઇ $\frac{૩}{૮}$ ઈંચ છે, તો તે ઉપર કેટલો વરકીંગ પ્રેસર રાખવો ?

જવાબ—૪૭૯૪ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર

નોટ—ઉપલા ફૉરમ્યુલા પ્રમાણે ગણતા જે વરકીંગ પ્રેસર આવે તે નીચલા ફૉરમ્યુલા પ્રમાણે ગણી કહાડેલા વરકીંગ પ્રેસર કરતા વધારે હોવો નહી જોઇએ જો તેમ હોય તો નીચલા ફૉરમ્યુલા પ્રમાણે ગણી કાહડેલા વરકીંગ પ્રેસરને જવાબ તરીકે રજુ કરવો

(નાં૦ ૨૨) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૮૦૦૦ \times T}{D}$=વરકીંગ પ્રેસર

એક શાફ્ટ માટે કેટલો બૉઈલર પ્રેસર રાખવો તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૨૩) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૨૮૮૦ \times D^{3}}{C^{2} \times S}$=બૉઇલર પ્રેસર

D=શાફ્ટની ડાયામેટર ઇંચમાં C=સીલીનડરની ડાયામેટર ઇંચમાં.

S=સ્ત્રોકની લબાઇ ઇચમા A=પીસ્તનનો એરીઆ

દાખલો—એક એનજીનના સીલીનડરની ડાયામેટર ૬૪ ઇચ છે, સ્ત્રોકની લબાઇ ૫૪ ઈચ છે, શાફ્ટની ડાયામેટર ૧૩ ઇચ છે, તો તેને માટે બૉઇલર પ્રેસર કેટલો રાખવો ?

જવાબ—૨૮ ૬ પાઉન્ડ

નોટ—જો બે સીલીનડરનુ એનજીન હોય તો ઉપલા ફૉરમ્યુલાથી ગણતા જે જવાબ આવે તેનો અરધો પ્રેસર રાખવો

(નાં૦ ૨૪) બીજો ફૉરમ્યુલા—$\frac{3200 \times D^3}{A \times S}$ = વરકીગ પ્રેસર

એક કમ્પાઉન્ડ ઍનજીન માટે બૉઇલર પ્રેસર કેટલો રાખવો તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૨૫) ફૉરમ્યુલા—$\frac{F \times D^3 - (15 \times S \times L^2)}{S \times H^2}$ બૉઇલર પ્રેસર

F=કૉન્સતન્ત નબર ૪૯૩૬ ક્રૅન્ક શાફ્ટ માટે, મેન શાફ્ટ માટે ૫૭૬૦

D=શાફ્ટનો ડાયામેટર ઇચમા S=સ્ત્રોકની લબાઇ ઇચમા
L=લો પ્રેસરનો ડાયામેટર ઇચમા H=હાઇ પ્રેસરનો ડાયામેટર ઇચમા

દાખલો—એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઇ પ્રેસર સીલીનડર ૩૮ ઇચ, લો પ્રેસર ૬૨ ઇચ, સ્ત્રોક ૩૧ ઇચ, અને ક્રૅન્ક શાફ્ટનો ડાયામેટર ૯ ઇચ છે, તો બૉઇલર પ્રેસર કેટલો રાખવો ?

જવાબ—૪૦ ૪૫ પાઉન્ડ.

મેન શાફ્ટ અથવા એક લીવર ઉપર પડતુ સ્ત્રેન શોધી કહાડવા માટે.

નાં૦ (૨૬) ફૉરમ્યુલા—$\frac{5.1 \times W \times A}{D^3}$ =શાફ્ટના સેકશનના એરીઆ ઉપર પડતુ સ્ત્રેન પાઉન્ડમા

W=પીસ્તનના આખા એરીઆ ઉપર પડતો પ્રેસર (પીસ્તનનો એરીઆ × વરકીગ પ્રેસર), અથવા લીવર ઉપર પડતુ વજન

A=ક્રેન્ક અથવા લીવરની લબાઇ D=શાફ્ટનો ડાયામેટર ઈંચમા.

દાખલો—એક એનજીનના પીસ્તનનો ડાયામેટર ૯૩ ઈંચ છે, વરકીગ પ્રેસર ૪૫ પાઉન્ડ છે, ક્રૅન્કની લબાઇ ૨૧ ઈંચ છે, અને શાફ્ટનો ડાયામેટર ૧૬ ઈંચ છે, તો શાફ્ટના સેકશનના એરીઆના દર સ્કવેર ઈંચ ઉપર કેટલુ સ્ત્રેન યાને જોર પડશે ?

જવાબ—૭૯૯૨.૭૯ પાઉન્ડ

નોટ—શાફ્ટના એરીઆના દર સ્કવેર ઈંચ ઉપર ફકત ૫૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ત્રેન રાખવાનો બૉર્ડ ઑફ ત્રેડનો હુકમ છે માટે જો ઉપર પ્રમાણે ગણતરી કરતા ૫૦૦૦ પાઉન્ડથી વધુ સ્ત્રેન આવતુ માલમ પડે તો શાફ્ટ એ કામ માટે નબળી સમજવી

ક્રૉસ હેડના એરીઆ ઉપર પડતું સ્ત્રેન શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૨૭) ફૉરમ્યુલા—$\frac{A\times P\times R}{H\times C}$=સ્ત્રેન દર સ્કવેર ઈંચે

A=પીસ્તનનો એરીઆ P=સ્ટીમ પ્રેસર C=કનેકટીગ રૉડની લબાઇ R=ક્રેન્કની લબાઇ H=ક્રૉસહેડના ફેસનો એરીઆ

દાખલો—પીસ્તનનો ડાયામેટર ૪૮ ઈંચ છે, સ્ટીમ પ્રેસર ૨૯ પાઉન્ડ છે, ક્રૅન્કની લબાઇ ૨૪ ઈંચ છે, અને કનેકટીગ રૉડ ૧૦૦ ઈંચ લાબો છે, અને ક્રાસ હેડની ફેસ ૧૨×૧૦ ઈંચ છે, તો તેની ફેસના એરીઆના દર સ્કવેર ઇંચ ઉપર કેટલુ સ્ત્રેન પડશે ?

જવાબ—૧૦૪.૯ પાઉન્ડ

નોટ—ગાઇડ બાર ઉપર પડતુ કુલ સ્ત્રેન×કનેકટીગ રૉડની લબાઇ=પીસ્તન ઉપર પડતો (total) પ્રેસર×ક્રૅન્કની લબાઇ

એક લીવરના ભાંગેલા સેકશનપર કેટલું સ્ત્રેન આવ્યું તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૨૮) ફૉરમ્યુલા—$\frac{S\times B\times D^{2}}{6}=W\times L.\ S=\frac{6\times W\times L}{B\times D^{2}}$

S=સ્ત્રેન, દર સ્કવેર ઇંચે પાઉન્ડમાં W=વજન પાઉન્ડમા.

D=લીવરની ઉંચાઇ યા ઉંડાઇ B=લીવરની પોહોળાઇ યા જાડાઇ.

L=લીવર જે જગાએ ભાંગી જાય તે જગા અને વજન વચ્ચેનો તફાવત

દાખલો—એક લંબચોરસ આકારનુ લીવર ૭ ઇંચ ઉંચું, ૨ ઇંચ જાડું છે, અને તે ઉપર ૨૦૦૦ પાઉન્ડનુ વજન મુકતા તે વજનથી ૪ ઈંચના તફાવતે તે ભાગી જાય છે, માટે તેના સેકશનના એરીઆના દર સ્કવેર ઇંચ ઉપર કેટલુ સ્ટ્રેન યાને જોર પડયુ હશે?

જવાબ—૮૯૬૦ પાઉન્ડ

સ્પ્રીંગ સેફટી વાલ્વ ઉપર કેટલો પ્રેસર રાખવો તે શોધી કહડાવા માટે.

(નાં० ૨૯) ફૉરમ્યુલા—$\frac{8000\ T^3}{A \times D}$= વરકીંગ પ્રેસર

T=સ્પ્રીંગના સ્ટીલની જાડાઈ ઈંચમા A=વાલ્વનો એરીઆ

D=સ્પ્રીંગનો ડાયામેટર સેન્ટરથી સેન્ટર (એટલે બાહેરના ડાયામેટરમાંથી સ્ટીલની જાડાઇ બાદ કરવી)

દાખલો—એક ૬ ઈંચ ડાયામેટરના સેફટી વાલ્વ ઉપર સ્પ્રીંગ છે, જે સ્પ્રીંગનો બાહેરનો ડાયામેટર ૫ ઈંચ છે, અને સ્પ્રીંગનુ સ્ટીલ ½ ઈંચ જાડુ છે, તો તે સેફટી વાલ્વ કેટલા પાઉન્ડ પ્રેસરને લાયકનો છે?

જવાબ—૪૫·૯૫ પાઉન્ડ

નોટ—ઉપલો ફૉરમ્યુલા ગોળ સ્ટીલ માટે છે જો સ્પ્રીંગનુ સ્ટીલ ચોરસ હોય તો ૮૦૦૦ ને બદલે ૧૧૦૦૦ લેવા

સ્પ્રીંગ લોડેડ સેફટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ કેટલી દબાવવી તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં० ૩૦) ફૉરમ્યુલા—$\frac{W \times D^3}{S^4 \times C} \times N$=દબાણ ઇંચમા.

W=વાલ્વ ઉપરનો સામટો પ્રેસર (વાલ્વનો એરીઆ×પ્રેસર)

D=સ્પ્રીંગનો ડાયામેટર સેન્ટરથી સેન્ટર

S=સ્પ્રીંગનાં સ્ટીલની જાડાઇ, અરધા દોરામાં.

C=કોન્સતન્ટ=સ્કવેર સ્ટીલ માટે ૩૦ ગેાળ સ્ટીલ માટે ૨૨ ૮.

N=સ્પ્રીગના વિટા અથવા કોઇલની સખ્યા

દાખલેા—એક સેફ્ટી વાલ્વનેા ડાયામેટર ૫ ઇચ છે, તેની ઉપરની સ્પ્રીગનેા બાહેરનેા ડાયામેટર ૫ ઇચ છે, અને સ્પ્રીગનુ સ્ટીલ સ્કવેર છે, અને તે ⅞ ઇચ જાડુ છે સ્પ્રીગમાં ૧૫ વિટા છે, તેા ૬૦ પાઉન્ડના સ્ટીમ પ્રેસર માટે સ્પ્રીગને કેટલી દબાવવી જોઇએ ?

જવાબ—૪૯ ઇચ

સ્ટીમ ઉડતી વખતે સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ દબાવાથી તે કેટલા વધારે પ્રેસરે સ્ટીમ ઉડારશે તે શેાધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૧) ફૉરમ્યુલા—D-C=પ્રેસરમા વધારેા

D=વાલ્વનેા ડાયામેટર C=પેહલ્લા સ્પ્રીગ જેટલી દબાયલી હેાય તે

દાખલેા—એક સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીગ ૬⅞ ઇચ દબાયલી છે દર એક વાલ્વ દીઠ ૫૦ સ્કવેર ફીટ ફાયર ગ્રેટ છે વાલ્વ ઉપર સ્પ્રીગનુ દબાણ હિસાબમા નહી ગણતા સેકડે ૧૦ ટકા વધારે પ્રેસર રાખવામા આવ્યેા છે, અને સ્ટીમ પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ છે, તેા જ્યારે સેફ્ટી વાલ્વ ઉડીને સ્ટીમ ઉડારે ત્યારે તેના ઉચકાવાથી સ્પ્રીગ ઉપર વધારે દબાણ થવાને લીધે તે હવે કેટલા પાઉન્ડ પ્રેસરે સ્ટીમ ઉડારી શકશે ?

નેાટ—ઉપલા દાખલામા વાલ્વનેા ડાયામેટર આપ્યેા નથી, માટે બોર્ડ ઑફ ટ્રેડના કાયદા મુજબ દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ દીઠ ૭૫ પાઉન્ડ ગ્રેાસ પ્રેસર માટે ૫ સ્કવેર ઇચ વાલ્વનેા **એરીઆ** ગણવેા જો ૭૫ પાઉન્ડ ગ્રેાસ પ્રેસરથી વધારે પ્રેસર હેાય તેા વાલ્વનેા એરીઆ તેના પ્રમાણમા **ઓછેા** રાખવેા અને પ્રેસર ઓછેા હેાય તેા **વધારે** રાખવેા આ દાખલામા ૫૦+૧૫=૬૫ પાઉન્ડ ગ્રેાસ પ્રેસર છે માટે ૭૫ પાઉન્ડે જો ૫ સ્કવેર ઇચ તેા ૬૫ પાઉન્ડે દર એક સ્કવેર ફીટ ફાયર ગ્રેટ દીઠ ૫૭૬ સ્કવેર ઇચ એરીઆ મળશે, જે ઉપરથી ડાયામેટર શેાધી કાહડવેા.

જવાબ—૫૫ ૯૩ પાઉન્ડ

સેફટી વાલ્વની લીફટ શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૨) ફૉરમ્યુલા— $\frac{S}{૬૬૧૫૬૮ \times D \times G}$ =લીફટ ઈંચમાં

S=દર કલાકે ઉડતી સ્ટીમનો જથ્થો પાઉન્ડમા

D=વાલ્વનો ડાયામેટર ઇંચમા G=ગ્રોસ પ્રેસર

દાખલો—એક સેફટી વાલ્વનો ડાયામેટર ૬ ઇંચ છે, અને બૉઇલર પ્રેસર ૭૦ પાઉન્ડ છે તો દર કલાકે ૧૦૫૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉડાડવા માટે સેફટી વાલ્વની લીફટ કેટલી જોઇશે ?

જવાબ— ૧૨૭ ઇંચ

નોટ—એક છેદના એરીઆ સાથે ગ્રોસ પ્રેસરનો ગુણાકાર કરવાથી જેટલા પાઉન્ડ મળે, તેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ તે છેદમાથી ૭૦ સેકન્ડમા ઉડી જશે

જયારે કટ ઑફ થાય ત્યારે સ્ત્રોકને છેડેથી પીસ્તન કેટલે દુર હોવો જોઇએ તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૩)ફૉરમ્યુલા— $\left(\frac{૨C+L}{T}\right)^{૨} \times S$=તફાવત ઇંચમા

C=વાલ્વનો લૅપ ઇંચમા L=વાલ્વની લીડ ઇંચમા

S=ઍનજીનનો સ્ત્રોક ઇંચમા T=વાલ્વની ટ્રેવલ ઇંચમા

દાખલો--એક ઍનજીનમા સ્લાઇડ વાલ્વનો લૅપ ૩$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ, લીડ $\frac{૧}{૧૬}$ ઇંચ, ટ્રેવેલ ૯$\frac{૧}{૪}$ ઇંચ, અને પીસ્તનનો સ્ત્રોક ૪૨ ઇંચ છે, માટે કટ ઑફ થતી વખતે પીસ્તન સ્ત્રોકને કેટલે તફાવતે રહેવો જોઇએ

જવાબ--૨૧૧ ઇંચ

સ્ત્રોકના કેટલામે ભાગે સ્ટીમ કટ ઑફ થાય તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૪) ફૉરમ્યુલા— ૧--$\left(\frac{C \times ૨}{T}\right)^{૨}$=કટ ઑફ વખતે સ્ત્રોકનો ભાગ

દાખલો— ઉપર મુજબ

જવાબ—.૫૦૭

કટ ઑફ વખતે ક્રૉસહેડના સેન્ટરથી ક્રૅન્ક શાફ્ટના સેન્ટર વચ્ચેનો તફાવત શોધી કહાડવા માટે.

(નાંo ૩૫) ફૉરમ્યુલા— C+R—S+T

C=કનૅકટીંગ રૉડની લંબાઇ ઇંચમાં R=ક્રૅન્કની લંબાઇ ઇંચમાં.

S=સ્ટ્રોકની લંબાઇ ઇંચમાં T=કટ ઑફની લંબાઇ ઇંચમાં

દાખલો—પીસ્તનનો સ્ટ્રોક ૪૬ ઇંચ છે કનૅકટીંગ રૉડની લંબાઇ સેન્ટરથી સેન્ટર સુધી ૮ ફીટ છે ક્રૅન્ક તરફના છેડા અથવા બૉટમ એન્ડ ઉપર સ્ટીમ ૨૨ ઇંચે કટ ઑફ થાય છે તો તે વખતે ક્રૅન્ક શાફ્ટના સેન્ટરથી ક્રોસહેડનો સૅન્ટર કેટલો દુર હોવો જોઇએ?

જવાબ—૯૫ ઇંચ

બૉટમ સ્ટ્રોકના કટ ઑફ ઉપરથી ટૉપ સ્ટ્રોકનો કટ ઑફ શોધી કહાડવા માટે.

(નાંo ૩૬) ફૉરમ્યુલા— $\frac{C \times S}{D}$=ટૉપ અને બાટમ કટ ઑફ વચ્ચેનો ફરક.

C=બૉટમ સ્ટ્રોક વખતે કટ ઑફ

S=કટ ઑફ થવા પછી બાકી રહેતો સ્ટ્રોક.

D=બૉટમ કટ ઑફ વખતે ક્રૉસહેડથી ક્રૅન્ક શાફ્ટનો તફાવત.

દાખલો—સ્ટ્રોક ૪૬ ઇંચ છે, કનૅકટીંગ રૉડની લંબાઇ ૮ ફીટ છે બૉટમ સ્ટ્રોક વખતે કટ ઑફ ૨૨ ઇંચે થાય છે, તો ટૉપ સ્ટ્રોક વખતે કટ ઑફ કેટલા ઇંચે થવો જોઇએ?

જવાબ—૨૭.૫૬ ઇંચે.

નોટ—સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમાં ટૉપ અને બૉટમ બન્ને સ્ત્રોક વખતે એકસરખા તફાવતે કટ ઑફ થતો નથી, પણ બૉટમ અથવા બૅકવર્ડ સ્ત્રોક વખતે ઓછી અને ટૉપ અથવા ફૉરવર્ડ સ્ત્રોક વખતે વધારે લંબાઇએ કટ ઑફ થાય છે પહેલાં ફૉરમ્યુલા નાં૦ ૩૫ પ્રમાણે ક્રૉસહેડથી ક્રૅન્ક શાફ્ટનો તફાવત શોધી કહાડીને પછી ફૉરમ્યુલા નાં૦ ૩૬ પ્રમાણે બન્ને કટ ઑફ વચ્ચેનો ફરક શોધી કાહડી બૉટમ કટ ઑફની લંબાઇમા તે ફરક ઉમેરવાથી ટૉપ સ્ત્રોકનો કટ ઑફ મળશે

સ્લાઇડ વાલ્વ સીલીનડરની ફેસ ઉપર કેટલા પ્રેસરથી દબાય છે તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૭) ફૉરમ્યુલા—$(L \times B) \times (l \times b) \times (Gp - Bp) =$ કુલ પ્રેસર

L=વાલ્વના પૉર્ટની લંબાઇ B=વાનાલ્વ પૉર્ટની પોહળાઇ
l=સ્ટીમ પાર્ટની લંબાઇ b=સ્ટીમ પૉર્ટની પોહળાઇ.
Gp=ગ્રોસ પ્રેસર Bp=બૅક પ્રેસર, અથવા એકઝૉસ્ટ પ્રેસર

દાખલો—સ્લાઇડ વાલ્વ માહેલા પૉર્ટની લંબાઇ ૨૪ ઈંચ અને પોહળાઇ ૮ ઈંચ છે સીલીનડરના સ્ટીમ પૉર્ટની લંબાઇ ૨૪ ઈંચ અને પોહળાઇ ૩ ઈંચ છે સ્ટીમ પ્રેસર ૪૦ પાઉન્ડ છે, અને એકઝૉસ્ટ પ્રેસર ૩½ પાઉન્ડ છે, તો એ સ્લાઇડ વાલ્વ સીલીનડરની ફેસ ઉપર કેટલા પાઉન્ડ પ્રેસરથી દબાયલો રહેશે?

જવાબ—૧૩૫૯૬ પાઉન્ડ

થરમામીટર અને બેરોમીટર ઉપરથી હવાનો પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૮) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૪૯૦૭ \times B}{૯૦૫૭ \times T}$=પ્રેસર દર સ્કવેર ઈંચે

દાખલો—હવાની ગરમી ૮૦ ડીગ્રી (ફેરનહીટ) છે, અને બેરોમીટરમા પારાની ઉંચાઇ ૨૮½ ઇંચ છે, તો તે વખતે હવાનો પ્રેસર કેટલો?

જવાબ—૧૫ ૩૦૬ પાઉન્ડ.

એક કાંટાના જુદાં જુદાં પલ્લાંમાં મલતા હેરફેર વજનો ઉપરથી ખરૂં વજન શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૯) ફૉરમ્યુલા—$\sqrt{(A \times B)}$

A=એક પલ્લામા મલતુ વજન B=બીજા પલ્લામા મલતુ વજન

દાખલો—એક કાટામા એક ચીજનુ વજન એક પલ્લામા ૨૯૬ પાઉન્ડ થાય છે, અને બીજા પલ્લામા મુકી તોલતા તે ૩૩૮ પાઉન્ડ થાય છે તો ખરૂ વજન કેટલુ હશે ?

જવાબ—૩૧૫ ૪ પાઉન્ડ

એક ઍનજીનના નૅામીનલ હોર્સપાવર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૪૦) ફૉરમ્યુલા—$\frac{D^2 \times S \times N}{૬૦૦૦}$=નૅામીનલ હૅાર્સપાવર

D=સીલીનડરનો ડાયામેટર ઇચમાં S=સ્ટ્રોકની લબાઇ ફીટમા N=સ્ટ્રોકની સખ્યા (રેવોલ્યુશન્સ×૨)

દાખલો—સીલીનડરનો ડાયામેટર ૩૬ ઇચ છે સ્ટ્રોકની લબાઇ ૨૦ ઈચ છે રેવોલ્યુશન્સ ૧૧૦ થાય છે, તો નૅામીનલ હૅાર્સ-પાવર કેટલા થશે ?

જવાબ—૭૯ ૨ નૅામીનલ હૅાર્સ પાવર

એક વીહટવર્થના બોલ્ટપર પડતું સ્ટ્રેન શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૪૧) ફૉરમ્યુલા—$\frac{D \times (D - ૧)}{૧૦૦} \times S$

D=બોલ્ટના ડાયામેટરના ફેરા S=સ્ટ્રેન ફર સ્કવેર ઈચે

દાખલો—એક બોલ્ટ ૧$\frac{૩}{૪}$ ઈચ ડાયામેટરનો છે, અને તે ઉપર ફર સ્કવેર ઈચે ૧૨૦૦ પાઉન્ડ સ્ટ્રેન રાખ્યુ છે, તો આખા બોલ્ટ ઉપર સ્ટ્રેન કેટલુ પડશે ?

જવાબ—૧૦૮૦ પાઉન્ડ

નોટ—બોલ્ટનો બાહેરનો ડાયામેટર ૧$\frac{૧}{૮}$ ઇંચ છે, પણ આટાના ખાચામા તેનો ડાયામેટર લગભગ ૧ ઇંચ હોય છે અને ત્યાં તેનો એરીઆ ૮૯ ઇંચ હોય છે માટે ૧$\frac{૧}{૮}$ ઇંચના ડાયામેટરનો એરીઆ હીસાબમા લેવા નહી જોઇએ

સ્ટીમની કો-ઇફીશીઅન્સી શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૪૨) ફૉરમ્યુલા—$\frac{MP \times S}{GP \times C + L}$=કો-ઇફીશીઅન્સી

MP=મીન પ્રેસર S=સ્ટ્રોક ઇંચમા GP=ગ્રોસ પ્રેસર

C=કટ ઑફની લબાઇ L=કલીઅરન્સ

દાખલો—સ્ટીમ પ્રેસર ૪૫ પાઉન્ડ છે સ્ટીમ ૧૪ ઇંચ સુધી લઇ જઇ કટઑફ કરવામા આવે છે સ્ટ્રોકની લબાઇ ૩૦ ઇંચ છે, અને મીન પ્રેસર ૪૦ પાઉન્ડ છે, તો સ્ટીમની કો-ઇફીશીઅન્સી કેટલી?

જવાબ—૧.૪૨ કો-ઇફીશીઅન્સી

બૉઇલરની ઇફીશીઅન્સી શોધી કાઢવા માટે.

(નાં૦ ૪૩) ફૉરમ્યુલા—$\frac{F}{F+C} \times \frac{૧}{૧}\frac{૧}{૧}$=ઇફીશીઅન્સી

F=એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ફાયરગ્રેટનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમા

C=કૉન્સતન્ત, ૩ પખાના ડ્રાફ્ટ માટે, અને ૫ ચીમની ડ્રાફ્ટ માટે

દાખલો—ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરનારા એક બૉઇલરમા દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૧.૨૨ સ્કવેર ફીટ ફાયરગ્રેટ છે, તો ઇફીશીઅન્સી કેટલી રહેશે? જો કોલસાનો ઇવેપોરેટીવ પાવર તેના વજન કરતા ૧૩ ગણો વધારે હોય (એટલે એક પાઉન્ડ કોલસો પૂરેપૂરો જો બળી શકે તો ૧૩ પાઉન્ડ પાણીને બાળીને સ્ટીમ બનાવી શકતો હોય) તો આ દાખલામા એક પાઉન્ડ કોલસો કેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકશે?

જવાબ—.૭૩૫૭ ઇફીશીઅન્સી .૭૩૫૪×૧૩=૯.૫૬ પાઉન્ડ પાણી

પરચુટણ.

(ટ્રવલ–૨)–લૅપ=સ્ટીમ પૉર્ટની ખુલ્લી રહેતી જગા અથવા પૉર્ટ ઓપનીગ, સ્લાઇડ વાલ્વમા

લૅપ+લીડ—એકઝૉસ્ટ લૅપ=એકઝૉસ્ટમા સ્ટીમ પૉર્ટ જેટલો ખુલ્લો રહે તેટલી જગા, સ્લાઇડ વાલ્વમા

રેડીઅસ×૨=ડાયામેટર

સરકયુલર ઇંચ=ડાયામેટર×ડાયામેટર

સરકલનો એરીઆ=ડાયામેટર×ડાયામેટર– ૭૮૫૪

સરકલનો સરકમફરન્સ=ડાયામેટર×૩ ૧૪૧૬

ગોળા (Sphere)નો એરીઆ=ડાયામેટર×ડાયામેટર×૩ ૧૪૧૬

ગોળાનુ કનતેન્ટસ (કદ)=(ડાયામેટર)^{3}× ૫૨૩૬

ત્રાએન્ગલનો એરીઆ=બેઇઝની લબાઇ×ઉંચાઇ–૨

૧ ગ્યાલન=૨૭૭ ૨૭૪ કયુબીક ઇંચ= ૧૬૦૪ કયુબીક ફૂટ

૧ કયુબીક ફુટ પાણી=૬૨ ૩૨ પાઉન્ડ=૬ ૨૨૩૨ ગ્યાલન

પાણીનો જથ્થો ૧ સ્કવેર ઇંચ એરીઆ, અને ૨ ૩૦૫ ફીટ ઉંચો= ૧ પાઉન્ડ વજન

૧ ગ્યાલન=૧૦ પાઉન્ડ પાણી

૧ તન પાણી=૩૫ ૯ કયુબીક ફીટ=૨૨૪ ગ્યાલન

પાણીનો પ્રેસર ફી સ્કવેર ઇંચ ઉપર પાઉન્ડમા=પાણીની ઉંચાઇ ફીટમા× ૪૩૩૫

૧ પાઉન્ડ=૧૬ આઉંસ=૪૦ તોલા=૭૦૦૦ ગ્રેન

૧૪ પાઉન્ડ=૧ સ્તોન (stone)

૫૨૮૦ ફીટ=૧૭૬૦ વાર=૧ માઇલ

૬૦૮૦ ફીટ=૧ દરિઆઇ માઇલ (નૉટ knot)

૪૮૪૦ ચોરસવાર=૧ એકર

૨૨૦ વાર=૧ ફરલોગ (furlong)

પ્રકરણ—૫૧.

પરચુટણ બાબતો.

MISCELLANY.

કોઠો—૭૨. જૂદી જૂદી જાતનાં મશીનોમાં ખપતો પાવર.

મશીનરી	મીનીટે રેવોલ્યુશન્સ	હૉર્સ પાવર
૩ ઈંચ ડાયામેટરની શાફટીંગ, ફર ૧૦૦ ફીટ લંબાઈ દીઠ	૧૨૦	૧
સીંગલ કપાસ ઓપનર	૩૨૦	૨
ડબલ કપાસ ઓપનર	૫૩૦	૩½
સીંગલ રોલર જીન, પ્લાટ	૬૫૦	૨½
ડબલ રોલર જીન, પ્લાટ	૬૫૦	૪
બેલ બ્રેકર, પ્લૅટ, ૧૮" બીટર	૭૦૦	૩½
રોવીંગ વેસ્ટ ઓપનર	૭૦૦	૪
હૉપર ફીડર	૨૨૫	૧½
પૉરક્યુપાઇન ઓપનર ફીડ ટેબલ	૧૦૦૦	૨
પૉરક્યુપાઇન ઓપનર	૫૦૦	૬
વરટીકલ ક્રાઇટન ઓપનર, ડબલ બીટર	૧૦૦૦	૮
એક્ઝૉસ્ટ ઓપનર, પૉરક્યુપાઇન સીલીનડર સાથે	૧૦૦૦	૯
ડબલ સ્કચર	૧૪૦૦	૮
રીવૉલવીંગ ફ્લૅટ કારડીંગ એનજીન	૧૭૦	૧
રોલર–કલીઅરર કારડીંગ એનજીન, સીંગલ	૧૫૦	૧
સ્લાઇવર લૅપ મશીન	૨૦૦	¾
ડ્રૉઇંગ ફ્રેમ, ૮ ડીલીવરી દીઠ	૨૫૦	૧
સ્લબીંગ ફ્રેમ, ૪૮ સ્પીનડલ દીઠ	૬૦૦	૧
ઇન્ટરમીડીએટ ફ્રેમ, ૬૪ સ્પીનડલ દીઠ	૭૫૦	૧
રોવીંગ ફ્રેમ, ૬૪ સ્પીનડલ દીઠ	૧૦૮૦	૧
મ્યુલ સ્પીનડલ ૧૭ ઇંચના, ૧૧૦ સ્પીનડલ દીઠ	૯૬૦૦	૧
મ્યુલ સ્પીન્ડલ ૧૩½ ઇંચના, ૧૭૫ સ્પીન્ડલ દીઠ	૯૬૦૦	૧
રીંગ સ્પીન્ડલ, ૧૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૮૦૦૦	૧
મ્યુલ સ્પીનડલ, પ્રેપરેશન સાથે, ૧૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ		૧½
રીંગ સ્પીન્ડલ, પ્રેપરેશન સાથે, ૧૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ		૨½
પર્ન વાઇન્ડર, ૧૬૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૨૦૦	૧
વૉર્પ વાઇન્ડર, ૩૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૧૪૦	૧

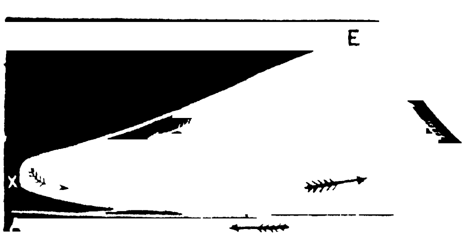
કોઠો-૭૨ (ચાલુ). જૂદી જૂદી જાતનાં મશીનોમાં ખપતો પાવર.

મશીનરી.	મીનીટે રેવોલ્યુશન્સ	હૉર્સ પાવર.
ડ્રમ વાઇન્ડર, ૨૪૦ ડ્રમ દીઠ	૨૦૦	૧
વૉરપીંગ મશીન, ૩ મશીન દીઠ	૪૦	૧
સાઇઝ મીક્ષર, પમ્પ સાથે, ડબલ	૨૫	૨½
સાઈઝીંગ મશીન	૨૦૦	૧½
સાદી લુમ, ૪૦ ઇંચ, ૧૮૦ પીક્સ, ૬ લુમ દીઠ	...	૧
ડ્રૉપ બૉક્ષ લુમ, ૪૦ ઇંચ, ૧૫૦ પીક્સ, ૪ લુમ દીઠ	.	૧
મેઝરીંગ એન્ડ ફોલ્ડીંગ મશીન		½
હાઇડ્રૉલીક ક્લૉથ પ્રેસ	૬૦	¾
ડબલીંગ ફ્રેમ, ૫૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૬૫૦૦	૧
હાઇડ્રોલીક યાર્ન પ્રેસ પમ્પ	૬૦	૩½
મન્ડલીંગપ્રેસ	૫૦	½
સાધારણ કદનો લેથ, ભારી કટ સાથે	...	૧
શેપીંગ મશીન, ૧૫ ઈંચ સ્ટ્રોક, ભારી કટ સાથે	..	૧
પ્લેનીંગ મશીન, ભારી કટ સાથે, ૩ ફીટ સ્ટ્રોક	..	૧½
રેડીઅલ ડ્રીલીંગ મશીન, ૧ ઇંચનો છેદ કરતાં	..	૧½
સ્લૉટીંગ મશીન, ૯ ઇંચ સ્ટ્રોક		½
વ્હીલ લેથ, ૭ ફીટ ડાયામેટરનું વ્હીલ, ભારી કટ સાથે	...	૬
સરક્યુલર સૉ (લાકડા માટે ગોળ કરવત) ૨૪ ઇંચની	...	૩
ગ્રાઇન્ડ સ્તોન (૩૦"×૬") તુલ ઘસ્તી વખતે.		૧
લુહારનો પંખો, ૧૨ ઇંચ	..	½
ઇંગલ બર્ગ રાઇસ હલર (ચોખા છળવાનું મશીન)	..	૧૫
૪૮ ઇંચની આટાની ચક્કી	.	૨૦
૩૬ ઇંચની " "	..	૧૬
૩૦ ઇંચની " "	.	૧૪
૨૪ ઇંચની " "	...	૧૧
૭ બોલ કેલેન્ડરીંગ મશીન	..	૭૦
૩ બોલ કેલેન્ડરીંગ મશીન	...	૩૫
૨૧ સીલીનડરનું ફીનીશીંગ મશીન	...	૪૦

ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના ખામી ભરેલા ડાએગ્રામ (Defective Diagrams of Oil and Gas Engines)—ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનનો સારો ડાએગ્રામ કેવો મળે છે તે પાને ૯૫૮ મા બતાવ્યો છે જયારે વાલ્વ સેટીંગ બરાબર

નહી હોય ત્યારે ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનના ડાએગ્રામોમાં તરેહવાર ખામીઓ માલમ પડે છે, જેમાંની કેટલીક મૂખ્ય નીચે બતાવી છે.

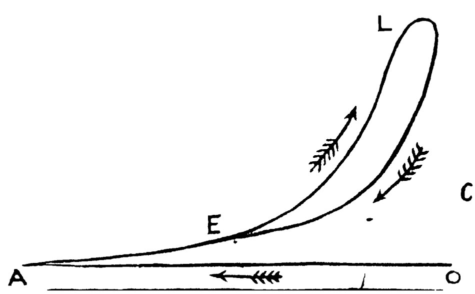
લેટ ઈગ્નીશન (Late Ignition)—જયારે ઇગ્નીશન લેટ યાને મોડુ થતુ હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૨૯૯ મા બતાવેલા જેવો ડાએગ્રામ મળે છે, જેમા ઇગ્નીશન લાઇન ડાએગ્રામને જમણે છેડે ડૉટેડ લાઇન જેવી સીધી પડવાને બદલે E આગળ બતાવ્યા મુજબ અંદરની બાજુએ ઢાળ પડતી પડે છે સ્ટીમ એનજીનના ડાએગ્રામમા લીડ ઓછી હોવાથી જેવી રીતે લીડ અથવા એડમીસન લાઇન અંદરની બાજુએ ઢાળ પડતી પડે છે તેવીજ રીતે આમા પણ થાય છે આથી ડાએગ્રામનો એરીઆ ઓછો થવાથી ઘણોક પાવર વ્યર્થ જાય છે કેટલાકો ઇગ્નીશન લાઇન અંદરની બાજુએ ઘણી સહેજ ઢાળ પડતી મેળવવાનુ પસંદ કરે છે, કે જેથી પીસ્તન ડેડ સેન્ટરથી ઉપડયા પછીજ તે ઉપર એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર પડે, અને પ્રી-ઇગ્નીશન થાય નહી જયારે પીસ્તન બરાબર ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે જો એક્ષપ્લોઝન થાય તો પીસ્તનને જોઇએ તેવો આચકો (impulse) મળે નહી, અને એક્ષપ્લોઝન વહેલુ થાય તો પાછળ હઠતા પીસ્તનની ઝડપ અને ગતિ રોકાઇને ઘણો પાવર વ્યર્થ જાય ઘણુ લેટ ઇગ્નીશન થવાથી પાવર સ્ટ્રોકને છેડે સીલીનડરમા ગૅસનો ઘણો પ્રેસર રહી જાય છે, જેથી ચિત્ર માં X આગળ બતાવ્યા મુજબ ડાએગ્રામ એકઝૉસ્ટ લાઇન A થી ઘણે ઉચો રહે છે, જે બતાવે છે કે ગૅસનું એક્ષપાનસન સીલીનડરમા પૂરેપૂરૂ થતુ નથી, અને એકઝૉસ્ટમાં ઘણોક પ્રેસર કામ કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૯.
લેટ ઇગ્નીશન.

પ્રી-ઇગ્નીશન (Pre-Ignition)—જયારે પીસ્તન સીલીનડરના બંધ છેડા તરફ ધસી આવી કમ્પ્રેસન કરતો હોય ત્યારે તે

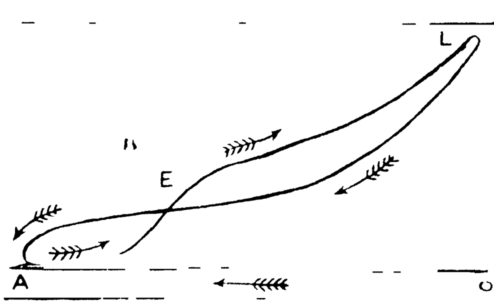
કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પૂરો થાય તે અગાઉ ઇગ્નીશન થઇને એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય યાને પ્રી-ઇગ્નીશન થાય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૩૦૦ માં બતાવ્યા મુજબનો ડાએગ્રામ મળે છે એમા ધ્યાનથી જોવાથી માલમ પડશે કે O થી A સુધી સકશન સ્ટ્રોકની લાઇન દોરાય છે પછી A આગળથી પીસ્તન પાછો હઠતા કમ્પ્રેસન શુરૂ થાય છે, પણ A થી C સુધી થવાને બદલે E આગળ ઇગ્નીશન થઇ



ચિત્ર નાં૦ ૩૦૦.
પ્રી-ઇગ્નીશન.

એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય છે, જેથી પીસ્તન E થી L સુધી ઉપર ચહડી જાય છે, અને વળતે પાવર સ્ટ્રોકે એક્ષપાનસન થવાથી L આગળ પેનસીલ વાંક લઇને એક્ષપાનસન કર્વ એક્ષપ્લોઝન કર્વ E L કરતા પણ નીચે પડે છે આ પ્રમાણે પીસ્તન જયારે સીલીનડરની અંદર કવર તરફ ધસી આવતો હોય ત્યારે એક્ષપ્લોઝન થઇ જવાથી તેની ગતિ એકદમ રોકાય છે, અને તેની ઝડપ અને પાવર પુષ્કળ ઓછા થઇ જાય છે કેટલાક જલદીથી સળગી ઉઠે તેવા તેલ વાપરતા, અથવા ઘણી વધારે કમ્પ્રેસન રાખતા અથવા ઇગ્નીશનનુ સેટીંગ બિગડી જતા એમ બને છે

બૅક ફાયરીંગ (Back Firing)--કેટલીક વખતે સકશન સ્ટ્રોક વખતેજ એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય છે, જેને બૅક ફાયરીંગ કહે છે, અને જયારે એમ થાય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૩૦૧ જેવો ડાએગ્રામ મળે છે કેટલીક વખતે સીલીનડરમા મેશ બાઝવાથી સ્ટાર્ટ વખતે એ મેશ ઘણીક ગરમી ચૂસી રાખે છે, તેમજ O એક-



ચિત્ર નાં૦ ૩૦૧.
બૅક ફાયરીંગ

ઑસ્ટ થતી વખતે સખ્ત ટેમ્પરેચરની ગૅસની એકાદ ચિંગારી સીલીનડરમાં રહી જાય છે, જેથી જ્યારે પીસ્તન પોતાનો નવો સકશન સ્ટ્રોક શુરૂ કરે ત્યારે ગૅસ અને હવાનો ચાર્જ એ ચિંગારીના અથવા પાણીના ઓછા સરક્યુલેશનને લીધે અતિશય ગરમ થયલા વાલ્વ અથવા પીસ્તન કે સીલીન્ડરના સંબંધમા આવતાજ સળગીને ફાટે છે આ પ્રમાણે ઘણું ખરૂ સકશન સ્ટ્રોકની આખેરીએ અને કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા બને છે, જેથી A આગળથી પીસ્તન પાછો ફરતાજ એક્ષપ્લોઝન થઇને પ્રેસર E સુધી વધી જાય છે, અને E આગળ આચકો ખાઇને L સુધી જાય છે, પછી પાવર સ્ટ્રોક વખતે એક્ષપાનસન થતાં E આગળ લુપ પડે છે. પ્રી-ઇગ્નીશન અને બૅક ફાયરીંગમા ફરક એ હોય છે કે જ્યારે પ્રી-ઇગ્નીશનમા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરી થવા આગમજ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, ત્યારે બૅક ફાયરીંગમા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં થાય છે

ફેરો તાઇપ (Ferrotype)—ઍનજીનીઅરીંગની બાબતને લગતા ડ્રૉઇંગ અને પ્લાન વગેરેની નકલ કરવા માટે ફેરો તાઇપની રીત ઘણી સહેલ છે એ રીતથી સફેદ ટ્રેસીંગ કલૉથ ઉપર કાળી શાહીથી ચિતરેલા ડ્રૉઇંગની બ્લુ ભોય ઉપર સફેદ લીટીઓવાળી નકલ લઇ શકાય છે, જે કદી બિગડતી નથી એ નકલ લેવા માટે પહેલા નીચે પ્રમાણેની બે જાતની દવાઓ જુદી જુદી મીશ્ર કરી જુદી જુદી બાટલીઓમા ભરી રાખવી —

૧	સાઇટ્રેત ઑફ આયર્ન ઍન્ડ એમોનીઆ (citrate of iron and ammonia)	૧૦૦ ગ્રેન.
	પાણી	૧ આઉંસ
૨	રેંડ પ્રુસીએટ ઑફ પોટાશ (red prussiate of potash)	૭૦ ગ્રેન.
	પાણી	૧ આઉંસ

જે કાગળ ઉપર નકલ લેવી હોય તે કાગળને એક અંધારા ઓરડામાં લઇ જઇ ટેબલ ઉપર પાથરવું, અને ઉપલી બન્ને દવાઓના એક સરખા ભાગ પ્યાલામાં સાથે ભેળી નાખી નરમ વાળની પોહળી પીછી વડે અથવા વાદળીના એક ટુકડા વડે તે ભેળેલી દવા તે કાગળ ઉપર ચોપડવી આસરે બે મીનીટ સુધી એ દવા બને તેટલી વધારે જથામાં કાગળ ઉપર લગાડયા પછી વાદળુ અથવા પીછી

નીચોવી નાખી પાછી તે કાગળ ઉપર એકસરખા અને હલકા હાથે ફેરવવી, અને પછી તે કાગળ (જેનો રંગ હવે પીળો પડી ગયો હશે તે) ને તેજ અંધારા ઓરડામાં ઉભું ટાંગવું અને સુકાવા દેવું. ઉપલી દવાઓ સાથે ભેળ્યા પછી માત્ર અંધારી જગામાંજ સારી રહી શકશે, પણ છૂટી છૂટી ગમે તે જગાએ અને ગમે તેટલો વખત સારી રહી શકશે, માટે દર વખતે જેટલી જોઇએ તેટલીજ દવાઓ ભેળીને બનાવવી

દવા લગાડેલું કાગળ સુકાયા પછી તે ઉપર નકલ લેવાની રીત આ પ્રમાણે છે—જેટલું મોટું ડ્રૉઈંગનું કાગળ હોય તેટલી મોટી આરસીની ફ્રેમ (અથવા ફોટોગ્રાફરો વાપરે છે તેવી પ્રીનટીંગ ફ્રેમ) લઇ તેમાં ડ્રૉઈંગનું પેપર ઉંધું મુકવું, કે જેથી ડ્રૉઈંગ કાઢેલી બાજુ ફ્રેમના કાચ સાથે લાગે, પછી તે ઉપર દવા લગાડેલું કાગળ ઉંધું મુકવું, કે જેથી દવા લગાડેલી બાજુ ડ્રૉઈંગ પેપર સાથે લાગે, અને પછી તે ઉપર પાટિયું ઢાંકી તે ફ્રેમને તડકામાં અથવા જ્યાં ઘણું અજવાળું પડતું હોય તેવી ખુલ્લી જગામાં આસરે ૫-૧૦ મીનીટ સુધી મુકવી વાદળ ઘેરાયલું હોવાથી અજવાળું ઝાંખું પડતું હોય તો ફ્રેમ વધુ વખત ખુલ્લી જગામાં રાખવી પડશે

ઘટતો વખત તડકામાં રાખ્યા પછી ફ્રેમને ઉઘાડી દવા લગાડેલું કાગળ કાહડી લેવું, અને સાફ પાણીમાં ડુબતું નાખી દવા લગાડેલી બાજુ ખુબ ધોવી કાગળ એક છાલકા વાસણમાં મેલી નળના વહેતાં પાણીમાં ધોવું સારૂં છે કાગળ ધોયા પછી તેનો રંગ બ્લુ થઇ ગયેલો દેખાશે, અને તે ઉપર સફેદ ડ્રૉઈંગ પડેલું જણાશે

એ પ્રમાણે નકલ લીધેલા કાગળ ઉપર કાંઇ ભુલ સુધારવી હોય તો આ પ્રમાણે કરવું —જો કોઇ સફેદ ભાગ અથવા લીટી કાહડી નાખવી હોય તો ભેળેલી દવામાં એક કવીલપેન અથવા બારીક પીંછી બોળી તે ભાગ ઉપર સંભાળથી લગાડવી, અને તડકામાં થોડો વખત રાખ્યા પછી ઉપર મુજબ પાછું ધોઇ નાખવું. જો કોઇ બ્લુ જગામાં સફેદ લીટીઓ દોરવી હોય તો ૪૦ ગ્રેન કારબોનેટ ઑફ પોતાશ (carbonate of potash) લઇ એક આઉંસ પાણીમાં પિગળાવીને તેમાં કવીલપેન બોળીને નકલના કાગળ ઉપર જે કાંઇ ચિતરવું હોય તે ચિતરવું, અને તુરત બ્લૉટીંગ પેપર મારવું, નહી તો સફેદ લાઇનો ફેલાઇને છેકાઇ જશે.

લોખંડનું વજન (Weight of Iron)—

૫ દોરાનો ગોળ સળ્યો=દર એક ફુટ લંબાઇએ ૧ પાઉન્ડ
૭ દોરાનો ગોળ સળ્યો=દર એક ફુટ લંબાઇએ ૨ પાઉન્ડ
૧ ઇંચનો ગોળ સળ્યો=દર એક ફુટ લંબાઇએ ૪ પાઉન્ડ
૧ ઇંચનો ગોળ સળ્યો=દર એક ફુટ લંબાઇએ ૮ પાઉન્ડ
૧ ઇંચનો ચોરસ સળ્યો=દર એક વાર લંબાઇએ ૧૦ પાઉન્ડ.
૧ ઇંચ જાડી પ્લેટ=દર એક ચોરસ ફુટ દીઠ ૪૦ પાઉન્ડ

રૉટ આયર્ન=દર એક ક્યુબીક ઇંચ દીઠ .૨૮ પાઉન્ડ.
કાસ્ટ આયર્ન=દર એક ક્યુબીક ઇંચ દીઠ .૨૬ પાઉન્ડ.

ડીપ્રીસીએશન (Depreciation)—કારખાનાઓની ઇમારતો અને મશીનરીની ઉમ્મર જેમ જેમ વધતી જાય છે તેમ તેમ તે જૂના થવાથી તેઓ ઘસાઇ પિસાઇ જઇને તેઓની કીમ્મત ઘટતી જાય છે ઇમારત અને સારી હાલતમા રાખેલી મશીનરીની વધુમા વધુ કેટલી ઉમ્મર હોય છે અને દર વરસે ઘસાડા સાથે તેઓની કીમ્મત કેટલી ઘટે છે તે નીચે આપ્યુ છે કીમ્મતમાં વાર્ષિક ઘટાડો એવી રીતે ગણવામા આવે છે કે ઇમારત અથવા મશીનરીની ઉમ્મરની આખેરીએ તેની કીમ્મત ૦ થઇ રહે, પરતુ ઉમ્મરની આખેરીએ તેના જૂના કાટની કાઇબી કીમ્મત ઉપજી શકે છે, જે બીજી કૉલમમા આપ્યુ છે જેમકે એક જુનુ બૉઇલર પાણીની ટાંકી તરીકે વાપરી શકાય છે, તથા મશીનરીની જૂની ધાતુ વજનને હીસાબે વેચી શકાય છે એક જુની ઇમારતનાં બારી બારણા અને લાકડકામ વગેરેની થેાડીક કીમ્મત ઉપજી શકે છે, પણ તેમ એક જૂની ઇમારતને તોડી પાડી તેનેા કાટ ખસેડવાનેા ખરચ ઘણેા થાય છે, માટે ઉમ્મરની આખેરીએ તેની કીમ્મત ૦ બતાવી છે

કોઠો–૭૩. કારખાનાની ઇમારત અને મશીનરીની કીમ્મતમાં થતો વાર્ષિક ઘટાડો યાને ડીપ્રીસીએશન વગેરે.

	જીદગી વર્ષ.	જીદગીની આખેરીએ કીમ્મત સેકડે ટકા	કીમ્મતમાં વાર્ષિક ઘટાડો સેકડે ટકા	મરામતનો ખરચ સેકડે ટકા
ઇમારત, ઘરખમ	૮૦	૦	૧ ૨	૧
ઇમારત, સાધારણ	૫૦	૦	૨	૧ ૫
વૉટરટયુબ બૉઇલર	૨૫	૫	૪	૩
લૅન્કેશાયર બૉઇલર	૨૨	૫	૪ ૫	૩
એન્જીન	૨૫	૬	૪	૩
મીલ ગીઅરીગ	૩૦	૧૦	૩	૨ ૫
સ્પીનીગ વીવીગ મશીનરી	૨૦	૫	૫	૫
હાઇડ્રોલીક પ્રેસ, પપ, પાઇપ	૩૦	૧૦	૩	૩
ડાઇનેમો	૩૦	૮	૩	૩
મોટર	૨૫	૯	૪	૩
ઇલેક્ટ્રીક એકયુમ્યુલેટર	૧૫	૧૦	૭	૩
જીનીગ મશીનરી	૨૦	૫	૫	૧૫

કોઠો—૭૪. વ્હીટવર્થના બોલ્ટ અને આંટા.

બોલ્ટનો ડાયામેટર	નટના છેદનો ડાયામેટર	બોલ્ટનો એરીઆ આંટાના ખાચામા	દર ઈંચમા આંટાની સખ્યા	બોલ્ટનો ડાયામેટર	નટના છેદનો ડાયામેટર	બોલ્ટનો એરીઆ આંટાના ખાચામાં	દર ઈંચમા આંટાની સંખ્યા
૧/૮	૦૯૩	૦૦૬૭	૪૦	૧	૮૪૦	૫૫૪	૮
૩/૧૬	૧૩૪	૦૧૪૧	૨૪	૧ ૧/૮	૯૪૨	૬૯૭	૭
૧/૪	૧૮૬	૦૨૭૧	૨૦	૧ ૧/૪	૧ ૦૬	૮૯૩	૭
૫/૧૬	૨૪૧	૦૪૫૬	૧૮	૧ ૩/૮	૧ ૧૬	૧ ૦૫	૬
૩/૮	૨૯૫	૦૬૮૩	૧૬	૧ ૧/૨	૧ ૨૮	૧ ૨૯	૬
૭/૧૬	૩૪૬	૦૯૪૦	૧૪	૧ ૫/૮	૧ ૩૬	૧.૪૭	૫
૧/૨	૩૯૩	૧૨૧૩	૧૨	૧ ૩/૪	૧ ૪૯	૧ ૭૪	૫
૯/૧૬	૪૫૬	૧૬૩૩	૧૨	૧ ૭/૮	૧ ૫૯	૧ ૯૯	૪ ૧/૨
૫/૮	૫૦૬	૨૦૨૬	૧૧	૨	૧ ૭૧	૨ ૩૧	૪ ૧/૨
૧૧/૧૬	૫૭૧	.૨૫૬૦	૧૧	૨ ૧/૮	૧ ૮૪	૨ ૬૬	૪ ૧/૨
૩/૪	૬૨૨	૩૦૩૮	૧૦	૨ ૧/૪	૧ ૯૩	૨ ૯૨	૪
૧૩/૧૬	૬૮૪	૩૬૭૪	૧૦	૨ ૧/૨	૨ ૧૮	૩ ૭૩	૪
૭/૮	૭૩૩	૪૨૨૦	૯	૨ ૩/૪	૨ ૫૦	૪ ૪૬	૩ ૧/૨
૧૫/૧૬	૭૯૫	૪૯૬૦	૯	૩	૨ ૬૩	૫ ૪૪	૩ ૧/૨

રસ્ત જોઇન્ટ (Rust Joint)—લોહડા સાથે લોહડુ મળી જાય તેવો સાંધો કરવા માટે એ વપરાય છે ૧ આઉંસ નવસાગર (sal ammoniac) નો ભૂકો, ૨ આઉંસ ગંધકના ફુલ, અને ૮૦ આઉંસ લોહડાનો ભુકો (ફાઇલીંગ અથવા બોરીંગ) એ બધુ પાણીમા લાહી જેવુ મેળવી વાપરવુ આ જાતનો જૉઇન્ટ ઘણો જલદી ઠરી જાય છે, પણ ઘણો મજબૂત હોતો નથી જો ઉતાવળનુ કામ નહી હોય તો નીચે પ્રમાણેની મેળવણી લેવી, જે ઠરવામાં વખત લેશે, પણ સાંધો વધારે મજબૂત રહેશે—૨ આઉંસ નવસાગર, ૧ આઉંસ ગંધકના ફુલ, ૨૦૦ આઉંસ લોહડાનો ભુકો એ ત્રણુંડે પાણીમા મેળવી લાહી જેવુ કરી વાપરવુ લોહડાનો ભુકો સાફ તેલ કે કચરાના ભેગ વગરનો હોવો જોઇએ એ મેળવણી કાસ્ટીંગમાં રહી ગયલા છેદો પૂરવા માટે પણ ઉપયોગી છે

લોહડાં સાથે લોહડું જોડવાનો સીમેન્ટ—ગંધક ૬ ભાગ, વાહીટ લેડ ૬ ભાગ, તંકણખાર (borax) ૧ ભાગ, એ બધું મેળવીને સીમેન્ટ બનાવવો જે ચીજો જોડવી હોય તેઓને ઘસી સાફ કરી તેઓ ઉપર સખ્ત સલફ્યુરીક ઍસીડ સારી પેઠે લગાડી તે ઉપર સીમેન્ટ લગાડી તૂરતાતૂરત દાબી દેવી, અને એક અઠવાડિયુ સુધી સુકાવા દેવી.

પુલી ઉપર ચાંમડું વળગાવવા માટે સરખે ભાગે સરસ અને ગ્લેસરીન મેળવીને વાપરવુ

કોઠો—૭૫. કાસ્ટ આયન ના પાઇપોનું વજન.

(દરએક ફુટ લબાઇ દીઠ, રતલમા.)

પાઇ-પનો છેદ ઈચ	(પાઇપની ધાતુની જાડાઇ, ઇચમા)								
	¼	⅜	½	⅝	¾	⅞	૧	૧⅛	૧¼
૧	૩ ૦	૫ ૦	૭ ૩	૯ ૯	...	...	...		...
૨	૫ ૫	૮ ૭	૧૨ ૨	૧૬ ૧	૨૦ ૨	૨૪ ૭	૨૯ ૪	૩૪ ૪	
૨½	૬ ૭	૧૦ ૫	૧૪ ૭	૧૯ ૧	૨૩ ૯	૨૮ ૯	૩૪ ૩	૪૦ ૦	૪૬ ૦
૩	૭ ૯	૧૨ ૪	૧૭ ૧	૨૨ ૧	૨૭ ૬	૩૩ ૨	૩૯ ૨	૪૫ ૫	૫૨ ૧
૩½	૯ ૨	૧૪ ૨	૧૯ ૬	૨૫ ૩	૩૧ ૩	૩૭ ૫	૪૪ ૧	૫૧ ૦	૫૮ ૨
૪	૧૦ ૪	૧૬ ૧	૨૨ ૧	૨૮ ૩	૩૪ ૯	૪૧ ૮	૪૯ ૦	૫૬ ૬	૬૪ ૪
૪½	૧૧ ૬	૧૭ ૯	૨૪ ૫	૩૧ ૪	૩૮ ૬	૪૬ ૧	૫૩ ૯	૬૨ ૧	૭૦ ૫
૫	૧૨ ૮	૧૯ ૭	૨૬ ૯	૩૪ ૫	૪૨ ૩	૫૦ ૪	૫૮ ૯	૬૭ ૬	૭૬ ૬
૫½	૧૪ ૧	૨૧ ૬	૨૯ ૪	૩૭ ૫	૪૬ ૦	૫૪ ૭	૬૩ ૮	૭૩ ૧	૮૨ ૮
૬	૧૫ ૩	૨૩ ૪	૩૧ ૯	૪૦ ૬	૪૯ ૭	૫૯ ૦	૬૮ ૭	૭૮·૭	૮૮·૭
૬½	૧૬ ૫	૨૫ ૩	૩૪ ૪	૪૩ ૬	૫૩ ૩	૬૩ ૩	૭૩ ૪	૮૪ ૨	૯૫ ૧
૭	૧૭ ૭	૨૭ ૧	૩૬ ૮	૪૬ ૭	૫૬ ૮	૬૭ ૬	૭૮ ૫	૮૯ ૭	૧૦૧ ૨
૭½	૧૯ ૦	૨૯ ૦	૩૯ ૦	૪૯ ૮	૬૦ ૭	૭૧ ૯	૮૩ ૪	૯૫ ૨	૧૦૭ ૪
૮	૨૦ ૦	૩૦ ૮	૪૧ ૭	૫૨ ૯	૬૪ ૪	૭૬ ૨	૮૮ ૩	૧૦૦ ૮	૧૧૩ ૫
૮½	૨૧ ૬	૩૨ ૯	૪૪ ૪	૫૬ ૨	૬૮ ૩	૮૦ ૭	૯૩ ૪	૧૦૬ ૫	૧૧૯ ૯
૯	૨૨ ૭	૩૪ ૫	૪૬ ૬	૫૯ ૦	૭૧ ૮	૮૪ ૮	૯૮ ૧	૧૧૧ ૮	૧૨૫ ૮
૯½	૨૩ ૯	૩૬ ૩	૪૯ ૦	૬૨ ૧	૭૫ ૪	૮૯ ૧	૧૦૩ ૧	૧૧૭ ૪	૧૩૧ ૯
૧૦	૨૫ ૧	૩૮ ૨	૫૧ ૫	૬૫ ૨	૭૯·૧	૯૩ ૪	૧૦૮ ૦	૧૨૨ ૯	૧૩૮ ૧
૧૦½	૨૬ ૩	૪૦ ૦	૫૪ ૦	૬૮ ૨	૮૨ ૮	૯૭ ૭	૧૧૨ ૯	૧૨૮ ૪	૧૪૪ ૨
૧૧	૨૭ ૬	૪૧ ૮	૫૬ ૪	૭૧ ૩	૮૬ ૫	૧૦૨ ૦	૧૧૭ ૮	૧૩૩ ૯	૧૫૦ ૩
૧૧½	૨૮ ૮	૪૩ ૭	૫૮ ૯	૭૪ ૩	૯૦ ૧	૧૦૬ ૩	૧૨૨ ૭	૧૩૯ ૪	૧૫૬ ૪
૧૨	૩૦	૪૫ ૫	૬૧ ૩	૭૭ ૪	૯૩ ૬	૧૧૦ ૬	૧૨૭ ૬	૧૪૫ ૦	૧૬૨ ૬
૧૪	...		...	૮૯ ૬	૧૦૮ ૪	૧૨૭ ૫	૧૪૭ ૦	૧૬૦ ૯	૧૭૧ ૧
૧૫		...	...	...	૧૧૫ ૭	૧૩૬ ૧	૧૫૬ ૮	૧૭૭ ૭	૧૮૩ ૪
૧૬		..	...	...	૧૨૩ ૧	૧૪૪ ૭	૧૬૬ ૬	૧૮૮ ૭	૧૯૭ ૬
૧૮	..		...	...	૧૩૭ ૯	૧૬૧·૮	૧૮૬ ૨	૨૧૦ ૮	૨૨૯ ૭
૨૦	..	...	...	...	..	૧૭૮ ૯	૨૦૫ ૮	૨૩૨ ૯	૨૬૦ ૩
૨૨	.	...	..	...	..	...	૨૨૫ ૪	૨૫૪ ૯	૨૮૪·૮
૨૪		.		.	..	..	૨૪૫ ૦	૨૭૬ ૯	૩૦૯ ૩

પાઇપના દર બે ફ્લે[illegible]ના સાંધા દીઠ એક ફુટ લબાઇ જેટલુ વજન વધારે ગણવુ

ઉંચક મેલ કરવાનાં દોરડાંની તાકાત (Haulage Ropes)—ભારે દાગીના ઉચકમેલ કરવા માટે ખાસ કરીને સણનાં બનાવેલા અથવા મનીલા રેાપ વપરાય છે સારી બનાવટના દોરડાં કરતા સાધારણ બજારૂ દોરડા સેકડે ૨૫ થી ૩૦ ટકા ઓછા મજબુત હોય છે તે યાદ રાખવાની અગત્ય છે તેમજ રેાપના એકજ અખડ ગુચ્છલા અથવા બદલમાથી કાપી લીધેલા જૂદા જૂદા ટુકડાઓની તાકાતમા પણ સેકડે ૨૫ ટકાનેા ફરક પડે છે મનીલા કરતાં ઇટાલીઅન સણના બનાવેલા દોરડા વધારે મજબુત હોય છે એ દોરડાઓને કેાલતાર લગાડવાથી તેઓની તાકાત કમી થાય છે વળી ખુલ્લી જગામાં તડકા અને વર્ષાદમા ચાલુ કામ કરવાથી એવા દોરડાઓની તાકાત સેકડે ૨૫ થી ૫૦ ટકા કમી થાય છે નીચલા કેાઠામા મનીલા રેાપ કેટલા પાઉન્ડના વજનથી તુટી જઇ શકે છે તે આપ્યુ છે, જેને રેાપનેા "**બ્રેકીંગ લેાડ**" કહે છે ગડમ અથવા ડેરીક (derric) ની મદદથી સલામતી સાથે ભારે દાગીના હળવેથી ઉચકવા માટે એ બ્રેકીગ લેાડ કરતા ૭ ગણુ ઓછુ વજન લેવુ જોઇએ, જેને **સેફ લેાડ** (safe load) કહે છે ટુકામા કહીએ તેા દોરડાના બ્રેકીગ લેાડ કરતા સેફ લેાડ ૭ ગણેા ઓછેા રાખવેા સ્ટીમ ક્રેન સાથે ઝડપથી કામ કરતા દોરડાઓ ઉપર ઉપર આપેલા સેફ લેાડ કરતા પણ અરધુ વજન લેવુ જોઇએ, કારણકે જેમ દોરડુ વધુ ઝડપે કામ કરે તેમ તેની તાકાત ઓછી સમજવી

ઉંચક મેલ કરવાની સાંકળ (Haulage Chains)—સ્ટીલની સાકળ કરતા નરમ લેાહડાની સાકળ વધારે ભરેાસેા રાખવા લાયક હોય છે, કારણકે સાકળ અથવા ચેનની કડી અથવા લીન્ક (link) બનાવતી વખતે સ્ટીલ હોય તેા તેનેા સાધેા બરાબર વેલ્ડ (weld) થઇ શકતેા નથી લીન્કના સાધા અથવા વેલડીગને લીધે ચેનની તાકાત સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા ઓછી થઇ જાય છે. એટલે કે જે બારમાથી ચેન બનાવી હોય તે બાર જેટલા વજનથી તુટી જઇ શકે તેથી સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા ઓછા વજનથી તેજ બારમાથી બનાવેલી ચેન તુટી જાય છે ચેનનેા ડાયામેટર જે નીચલા કેાઠામા આપ્યેા છે તે જે ડાયામેટરના બારમાથી લીન્ક બનાવી હોય તે સમજવેા ચાલુ દરરેાજ વપરાસમા આવતી ચેનને દર વરસે એનીલ (anneal) કરવી જોઇએ એ માટે ચેનને એક ભઠ્ઠીમા એકસરખી લાલચેાળ ગરમ કરી બાદ હળવે હળવે ઠડી થવા દેવી જોઇએ. આવી ચેન વધારે મજબુત થતી નથી પણ લાબેા વખત ટકે છે કેાઠા નાં૦ ૭૭ મા ઘણીજ સરસ બનાવટની ચેનનેા બ્રેકીગ લેાડ અને સેફ લેાડ આપેલેા છે એમા બ્રેકીંગ લેાડ કરતા સેફ લેાડ ૪ ગણેા ઓછેા આપ્યેા છે, પણ બજારૂ અને અજાણ્યા મેકરની ચેન માટે એમા આપેલા બ્રેકીગ લેાડ કરતાં ૭ ગણેા ઓછેા સેફ લેાડ લેવેા.

કોઠો—૭૬. મનીલારોપની તાકાત.

સરકમ-ફરન્સ ઇંચ	બ્રેકીંગ લોડ ટન હંડરવેટ	સેફ લોડ ટન હંડરવેટ	સરકમ-ફરન્સ ઇંચ	બ્રેકીંગ લોડ ટન હંડરવેટ	સેફ લોડ ટન હંડરવેટ
૭૫	૦— ૫	૦— ૭	૫	૮— ૪	૧— ૩
૧	૦— ૭	૦— ૧	૫ ૫	૯—૧૬	૧— ૮
૧ ૫	૦—૧૪	૦— ૨	૬	૧૧— ૮	૧—૧૩
૨	૧— ૪	૦— ૪	૬ ૫	૧૩— ૦	૧—૧૭
૨ ૫	૧—૧૮	૦— ૬	૭	૧૪—૧૨	૨— ૨
૩	૨—૧૪	૦— ૮	૭ ૫	૧૬— ૪	૨— ૬
૩ ૫	૩—૧૬	૦—૧૧	૮	૧૭—૧૬	૨—૧૧
૪	૫— ૩	૦—૧૫	૯	૨૧— ૦	૩— ૦
૪ ૫	૬—૧૨	૧— ૦	૧૦	૨૪— ૪	૩— ૯

કોઠો—૭૭. લોખંડની સાંકળની તાકાત.

કડીની જાડાઈ ઇંચ	બ્રેકીંગ લોડ ટન હંડરવેટ	સેફ લોડ ટન હંડરવેટ	કડીની જાડાઈ ઇંચ	બ્રેકીંગ લોડ ટન હંડરવેટ	સેફ લોડ ટન હંડરવેટ
૧॥	૧— ૫	૦— ૬ ૨	૬॥	૨૦— ૦	૫— ૦
૨	૨— ૫	૦—૧૧ ૨	૭	૨૨— ૫	૫—૧૧
૨॥	૩— ૭	૦—૧૬ ૭	૭॥	૨૫—૧૦	૬— ૭
૩	૪—૧૫	૧— ૪	૮	૨૮—૧૦	૭— ૨
૩॥	૬—૧૦	૧— ૧૨	૮॥	૩૧—૧૦	૭—૧૭
૪	૮— ૫	૨— ૧	૯	૩૪—૧૦	૮—૧૨
૪॥	૧૦— ૫	૨— ૧૧	૧૦	૪૨—૧૫	૧૦—૧૩
૫	૧૨— ૫	૩— ૧	૧૨	૫૭—૧૦	૧૪— ૭
૫॥	૧૪—૧૦	૩— ૧૨	૧૪	૭૯—૧૦	૧૯— ૭
૬	૧૭—૧૦	૪— ૭	૧૬	૧૦૪—૧૦	૨૬— ૦

પરચુટણ ચીજોનાં વજન—દરએક કયુબીક ફુટ દીઠ રતલમાં.

સ્ટીલ	૪૮૯	ઇટ	૧૧૫
કાસ્ટ આયર્ન	૪૫૦	ઈંટનું ચુનામાં બાધકામ	૧૧૨
રૉટ આયર્ન	૪૮૦	ઈંટનુ સીમેન્ટમાં બાંધકામ	૧૧૫
ત્રાંબુ	૫૪૭	પૉર્ટલૅન્ડ સીમેન્ટ	૮૬
પિત્તળ	૫૨૦	ચૂનો	૯૦
સીસુ	૭૧૦	રૂબલ વર્ક	૧૪૦
કલ્લઇ	૪૫૫	નળીઆ	૧૧૫
જસત	૪૨૭	રેતી, બારીક	૯૫
એલ્યુમીનીઅમ	૧૬૦	માટી (છૂટી)	૯૩
સાગનુ લાકડુ	૪૬થી ૫૪	માટી (જમીન)	૧૩૬
દેવદારનુ લાકડું	૨૭થી ૩૦	કોલસો	૮૦
પથરો, કાળો	૧૬૫	કૉન્ક્રીટ	૧૨૪
પથરો, સફેદ	૧૫૦	ચરબી	૬૦

પૅટર્ન ઉપરથી કાસ્ટીંગનું વજન—કાસ્ટ આયર્ન માટે જો પૅટર્ન દેવદારનુ હોય તો તેનુ વજન ×૧૭=કાસ્ટીગનુ વજન. જો પૅતર્ન સાગનુ હોય તો તેનુ વજન×૧૦=કાસ્ટીગનુ વજન પિત્તળ માટે દેવદારના પૅતર્નનુ વજન×૧૮=કાસ્ટીગનુ વજન સાગના પૅટર્નનુ વજન×૧૧ કાસ્ટીગનુ વજન

જૂદી જૂદી જાતની રોશનીનો ખરચ—નીચે જૂદી જૂદી જાતની રોશની કરવામા શું ખરચ થાય છે તેની સરખામણી નીચે કીધી છે, જે ઉપરથી માલુમ પડશે કે આજ કાલ સર્વેથી સસ્તી રોશની પેટ્રોલમાથી મળી શકે છે ૧૦૦૦ કયુબીક ફીટ પેટ્રોલ ગૅસની કીમ્મત પેટ્રોલની કીમ્મતના પ્રમાણુમા રૂ૦ ૧–૨–૦ થી ૧–૬–૦ થવા જાય છે. ૪૦ કેનડલ પાવરની એક બતી રોજ ૮ કલાક બાળતા નીચે પ્રમાણે ખરચ લાગે છે—

ઇલેકટ્રીક લાઇટ (૪ આને યુનિટ)	રૂ ૦–૭–૦
એસીતીલીન ગૅસ (કારબાઇડ ૧૫ રૂપીએ હડરવેટ)	૦–૧–૯
કોલ ગૅસ, સાદી ફ્લૅટ (૪½ રૂ ૧૦૦૦ કયુબીક ફીટ)	૦–૧૨–૯
કોલ ગૅસ, ઇનકેનડેસન્ત (ઉપલેજ ભાવે)	૦–૧–૮
કેરોસીન (૭ આને ગૅલન)	૦–૨–૧
પેટ્રોલ ગૅસ (૧ રૂપીએ ગ્યાલન પેટ્રોલ)	૦–૦–૭

કોઠો—૭૮. બ્રાસ વગેરેની મેળવણીઓ.

કામની જાત		ત્રાંબુ	કલઇ	જસત	સીસુ
ગનમેટલ, ઘણીજ ચિવ્વટ		૮૮	૧૦	૨	...
ગનમેટલ, સ્ટીમના કૉક, વાલ્વ અને મોટી બેરીંગો માટે...		૯	૧		
ગનમેટલ, સખ્ત		૧૬	૨½		.
ગનમેટલ, નરમ...		૧૬	૧	..	.
કનેકટીંગ રૉડ માટેના બ્રાસ		૧૩	૧½	૧½	...
પીસ્તનની રીંગો.. .. .		૩૦	૪½	૧૫	.
ગ્લૅન્ડ, પ્લીનટલ, અને એકસેન્ટ્રીક સ્ટ્રેપ		૮	૧	૧	
ગનમેટલ, પાણીના કૉક અને વાલ્વ માટે...		૧૪	૧	૧	...
પમ્પના લોખંડના રૅમ વગેરે ઉપર પિત્તળનુ અસ્તર . ..		૧૬	૭	૧	૧
પિત્તળના પમ્પ, પાઇપ વગેરે		૩૬	૪	૧	..
પમ્પના વાલ્વ અને સીટ		૪૪	૩	૩	...
દાંતાના ચક્રો માટે પિત્તળ . .		૯૨	૮		...
પીળુ પિત્તળ ..		૮	...	૩	.
સફેદ પિત્તળ . .		૧૦	૧૦	૮૦	...
રાતુ પિત્તળ .		૮		૧	.
લેથના બુશ .		૧૬	૪	¾	.
સખ્ત બ્રોન્ઝ (કાંસુ) .		૮૨½	૧૭½		.
વટ માટે પિત્તળ. .		૨૫	૬		.
જરમન સીલવર	૧ ભાગ નીકલ +	૨	..	૧	.
નીકલ સીલવર	૧¼ભાગ નીકલ +	૩½	.	૧	..
નકલી ચાંદી		૪	૫	૧	૧
નકલી સોનુ	૭ ભાગ પ્લૅતીનમ +	૧૬	..	૧	.
ડાઇનેમો બેરીંગ માટે વાહીટ મેટલ			૧૬	૬	.

કાસ્ટીંગનું સંકોચાવું (Shrinkage of Castings)—દર એક ફુટ લંબાઇ દીઠ જૂદી જૂદી ધાતુઓના કાસ્ટીંગ નીચે આપ્યા પ્રમાણે સંકોચાય છે, માટે તેઓના પેતર્ન એના પ્રમાણમાં મોટાં રાખવામાં આવે છે—જસત તથા કલ્લઇ ૨ દોરા, તાંબુ, સીસું તથા પીત્તળ ૧½ દોરો, કાસ્ટ આયર્ન ૧ દોરો.

કોઠો—૭૯. લેથમાં આંટા પાડવા માટેનાં ચક્કરો.

(એક ઇંચમાં બે આંટાવાળા લીડીગ સ્ક્રુ માટે)

M=લેથના મેનરૅલ ઉપરનુ વ્હીલ P=સ્ટડ ઉપરનુ પીનીઅન
W=સ્ટડ ઉપરનુ વ્હીલ S=લીડીગ સ્ક્રુ ઉપરનુ વ્હીલ.
M ની સાથે W જોડવુ, અને S ની સાથે P જોડવુ

આંટા	M	W	P	S	આંટા	M	W	P	S	આંટા	M	W	P	S
	૪૦	..	..	૨૦		૨૦	.		૩૫		૨૦	.		૬૦
૧	૫૦	.		૨૫	૩½	૪૦	૩૫	૩૦	૬૦	૬	૨૦	૩૦	૨૫	૫૦
	૮૦	.	.	૪૦		૫૦	૭૦	૬૦	૭૫		૪૦	૩૦	૨૦	૮૦
	૪૦	..	.	૨૫		૪૦			૭૫		૪૦	૫૦	૩૦	૭૫
૧¼	૮૦		..	૫૦	૩¾	૪૦	૩૦	૨૦	૫૦	૬¼	૮૦	૫૦	૨૦	૧૦૦
	૪૦	૩૦	૬૦	૫૦		૭૦	૨૫	૫૦	૭૫		૪૦	૭૫	૬૦	૧૦૦
	૪૦	..	..	૩૦		૨૦	..		૪૦		૨૦		.	૬૫
૧½	૮૦		..	૬૦	૪	૪૦	૬૦	૭૫	૧૦૦	૬½	૪૦	૬૦	૩૦	૬૫
	૪૦	૨૦	૬૦	૯૦		૪૦	૬૦	૯૦	૧૨૦		૪૦	૬૫	૫૦	૧૦૦
	૪૦			૩૫		૪૦	..		૮૫		૪૦	૪૫	૦	૬૦
૧¾	૮૦	.	...	૭૦	૪¼	૬૦	૩૦	૨૦	૮૫	૬¾	૪૦	૪૫	૨૫	૭૫
	૪૦	૩૦	૬૦	૭૦		૮૦	૮૫	૫૦	૧૦૦		૪૦	૭૫	૫૦	૯૦
	૨૦			૨૦		૨૦	.		૪૫		૨૦	.	.	૭૦
૨	૩૦		..	૩૦	૪½	૪૦	૩૦	૨૦	૬૦	૭	૨૦	૩૫	.	૫૦
	૨૦	૩૦	૬૦	૪૦		૩૦	૬૦	૮૦	૯૦		૪૦	૬૦	૩૦	૭૦
	૪૦		.	૪૫		૪૦		.	૯૫		૪૦	..		૧૦૫
૨¼	૮૦	..		૯	૪¾	૮૦	૪૦	૨૦	૯૫	૭¼	૨૦	૫૦	૫૫	૮૦
	૨૦	૩૦	૬૦	૪૫		૮૦	૯૫	૫૦	૧૦૦		૨૦	૬૫	૮૫	૯૫
	૮૦	.		૫૦		૨૦		..	૫૦		૨૦		..	૭૫
૨½	૮૦	.		૨૫	૫	૪૦	૫૦	૩૦	૬૦	૭½	૪૦	૫૦	૨૫	૭૫
	૮૦	૪૦	૨૦	૫૦		૪૦	૫૦	૬૦	૧૨૦		૪૦	૯૦	૬૦	૧૦૦
	૪૦		..	૫૫		૪૦	૩૫	૨૦	૬૦		૪૫	૫૦	૨૦	૭૦
૨¾	૪૦	૩૦	૬૦	૧૧૦	૫¼	૪૦	૭૦	૫૦	૭૫	૭¾	૨૦	૬૦		૧૧૦
	૩૦	૫૫	૮૦	૬૦		૨૦	૩૦	૨૦	૩૫		૨૦	૫૦	૫૫	૮૫
	૨૦		..	૩૦		૨૦	.		૫૫		૨૦	.		૮૦
૩	૪૦	૩૦	૪૫	૯૦	૫½	૪૦	૫૦	૨૫	૫૫	૮	૨૦	૪૦	૨૫	૫૦
	૮૦	૬૦	૫૦	૧૦૦		૪૦	૫૫	૬૦	૧૨૦		૪૦	૬૦	૩૦	૮૦
	૪૦			૬૫		૪૦		..	૧૧૫		૨૦		...	૮૫
૩¼	૨૦	૩૦	૬૦	૬૫	૫¾	૫૦	૧૦૦	૯૦	૧૩૦	૮½	૪૦	૫૦	૨૫	૮૫
	૫૦	૬૫	૮૦	૧૦૦		૫૦	૬૫	૪૫	૧૦૦		૪૦	૮૫	૬૦	૧૨૦

કોઠો—૭૯. (ચાલુ) લેથમાં આંટા પાડવા માટેનાં ચક્રો.

આંટા	M	W	P	S	આંટા	M	W	P	S	આંટા	M	W	P	S
	૨૦	..	..	૯૦		૨૦	૫૦	૪૫	૧૩૦		૪૦	૮૦	૨૧	૧૦૦
૯	૨૦	૪૫	૨૫	૫૦	૧૪½	૨૦	૬૦	૩૫	૮૫	૨૦	૨૦	૫૦	૨૫	૧૫૦
	૪૦	૬૧	૩૦	૯૦		૪૦	૮૫	૩૫	૧૨૦		૩૦	૧૦૦	૫૦	૧૦૦
	૨૦	.	..	૯૫		૨૦	૫૦	૨૫	૭૫		૨૦	૧૨૦	૮૦	૧૪૦
૯½	૪૦	૫૦	૨૫	૯૫	૧૫	૪૦	૬૦	૨૦	૧૦૦	૨૧	૪૦	૭૦	૨૦	૧૨૦
	૮૦	૬૦	૩૦	૯૫		૪૦	૭૫	૩૦	૧૨૦		૪૦	૬૦	૩૦	૧૪૦
	૨૦			૧૦૦		૨૦	૮૫	૫૫	૧૦૦		૨૦	૫૫	૨૫	૧૦૦
૧૦	૪૦	૫૦	૨૦	૮૦	૧૫½	૨૦	૯૦	૫૫	૯૫	૨૨	૨૦	૮૦	૨૦	૧૧૦
	૪૦	૬૦	૩૦	૧૦૦		૨૦	૭૦	૪૫	૧૦૦		૪૦	૧૦૦	૨૭	૧૧૦
	૨૦	૩૦	૨૦	૭૦		૨૦	૫૦	૨૫	૮૦		૨૦	૯૦	૫૫	૧૮૦
૧૦½	૨૦	૩૫	૨૫	૭૫	૧૬	૪૦	૮૦	૨૫	૧૦૦	૨૩	૨૦	૧૦૦	૬૫	૧૫૦
	૪૦	૭૦	૨૫	૭૫		૪૦	૮૦	૩૦	૧૨૦		૨૦	૮૦	૪૫	૧૩૦
	૨૦	..	...	૧૧૦		૪૦	૬૦	૪૦	૧૧૦		૨૦	૫૦	૨૫	૧૨૦
૧૧	૨૦	૫૦	૨૫	૫૫	૧૬½	૪૦	૫૫	૨૦	૧૨૦	૨૪	૨૦	૮૦	૨૦	૧૨૦
	૪૦	૧૦૦	૫૦	૧૧૦		૨૦	૫૫	૨૫	૭૫		૪૦	૧૦૦	૨૫	૧૨૦
	૨૦	. .		૧૧૫		૨૦	૪૦	૨૦	૮૫		૨૦	૫૦	૨૦	૧૦૦
૧૧½	૨૦	૬૫	૪૫	૮૦	૧૭	૪૦	૮૦	૨૦	૮૫	૨૫	૪૦	૧૦૦	૨૦	૧૦૦
	૨૦	૪૫	૩૫	૯૦		૪૦	૮૫	૩૦	૧૨૦		૪૦	૧૦૦	૩૦	૧૫[illegible]
	૨૦	..		૧૨૦		૪૦	૭૦	૨૦	૧૦૦		૨૦	૬૫	૨૦	૮૦
૧૨	૨૦	૫૦	૨૫	૬૦	૧૭½	૪૦	૭૦	૩૦	૧૫૦	૨૬	૩૦	૮૦	૨૦	૧૩૦
	૪૦	૧૦૦	૫૦	૧૨૦		૨૦	૧૦૦	૮૦	૧૪૦		૪૦	૧૨૦	૩૦	૧૩૦
	૪૦	૫૦	૨૦	૧૦૦		૪૦	૮૦	૨૦	૯૦		૨૦	૬૦	૨૦	૯૦
૧૨½	૩૦	૫૦	૨૦	૭૫	૧૮	૨૦	૫૦	૨૫	૯૦	૨૭	૪૦	૯૦	૨૦	૧૨૦
	૪૦	૭૫	૩૦	૧૦૦		૪૦	૯૦	૩૫	૧૦૦		૨૦	૯૦	૨૫	૭૫
	૨૦	૫	૨૫	૬૫		૩૫	૭૫	૨૦	૮૦		૨૦	૭૦	૨૦	૮૦
૧૩	૪૦	૬૫	૨૦	૮૦	૧૮½	૫૫	૮૫	૨૦	૧૨૦	૨૮	૪૦	૮૦	૨૦	૧૪૦
	૪૦	૬૫	૨૫	૧૦૦		૩૫	૫૦	૨૦	૧૩૦		૨૦	૧૨૦	૩૦	૭૦
	૨૦	૪૫	૨૫	૭૫		૪૦	૮૦	૨૦	૯૫		૨૦	૧૦૦	૪૫	૧૩૦
૧૩½	૪૦	૬૦	૨૦	૯૦	૧૯	૨૦	૫૦	૨૫	૯૫	૨૯	૨૦	૮૫	૩૫	૧૨૦
	૪૦	૭૫	૨૫	૯૦		૪૦	૯૫	૩૦	૧૨૦		૨૦	૧૪૫	૨૦	૪૦
	૨૦	...	...	૧૪૦		૪૦	૬૫	૨૦	૧૨૦		૪૦	૧૦૦	૨૦	૧૨૦
૧૪	૨૦	૫૦	૨૫	૭૦	૧૯½	૪૦	૯૦	૩૦	૧૩૦	૩૦	૪૦	૧૨૦	૩૦	૧૫૦
	૪૦	૭૦	૨૦	૮૦		૨૦	૧૨૦	૮૦	૧૩૦		૨૦	૭૫	૨૫	૧૦૦

લેથમાં આંટા પાડવાની ગણતરી--લેથમાં આંટા પાડવા માટે જોઇતા ચક્રોની ગણતરી નીચે આપી છે.

$$N=L\times\frac{S\times W}{M\times P} \qquad W=N\times\frac{M\times P}{L\times S}$$

N=કાપવાના આંટાની સંખ્યા દર એક ઇંચમાં

L=લીડીંગ સ્ક્રુમાં આંટાની સંખ્યા દર એક ઇંચમાં

M=મેનડ્રેલ ઉપરના વ્હીલમાં દાંતા

W=સ્ટડ ઉપરનું વ્હીલ (M માં ગીઅર થતું)

P=સ્ટડ ઉપરનું પીનીઅન (S માં ગીઅર થતું).

S=લીડીંગ સ્ક્રુ ઉપરનું વ્હીલ

સ્ટીલને સખ્ત કરવાની અને પાણી પાવાની રીતો (Hardening and Tempering)—મિકેનીક શૉપના સ્ટીલના લોહડું કાપવાના હથીઆરોને સખ્ત કરી પાણી પાવું પડે છે, જે કામમાં ઘણી સંભાળની જરૂર છે, કારણ કે બેદરકારીથી બનાવેલા હથીઆરો અથવા ટુલો વારંવાર ભાગી જઈને અથવા બુટ્ટા થઇ જઇને કામ કરનાર માણસને કંટાળો આપવા ઉપરાંત કામની ખોટી થાય છે, અને હથીઆરોનો બિગાડ થાય છે સ્ટીલના ટુલને પાણી પાવા માટે ઘણાકો તેને ગરમ કરીને પાણીમાં ડુબાડે છે, તેથી તે ટુલ સખ્ત તો થાય છે, પરંતુ કામના પ્રમાણમાં વધુ સખ્ત થવાથી ભાગી જાય છે, અથવા ઓછું સખ્ત થવાથી તુરત ઘસાઈ જઇને બુટ્ટું થઇ જાય છે અથવા બેસી જાય છે બધી જાતના કામ માટે ટુલને પાણી પાવાની આવી હાલહવાલ રીત ચાલી શકે નહિ માટે જુદી જુદી જાતના ટુલોને પાણી કેવી રીતે પાવું તેની ખાત્રીભરેલી રીતો નીચે આપી છે—

ઍનીલીંગ (Annealing)—કોઇપણ જાતના ટુલને ઘડીને તૈયાર કીધા પછી તેને પાણી પાવા પેહેલા તેનું અસલ પાણી ઉતારી નાખી તેને નરમ કરવાની જરૂર છે, કારણ કે સ્ટીલના બાર, પ્લેટ, રૉડ વગેરેમાથી ટુલ ઘડીને બનાવતી વખતે તેઓની બાહેરની ચામડી ઉપરનો કેટલોક ભાગ જલ્દી ઠંડો થઇ જવાથી બાકીના કેટલાક ભાગ કરતા વધુ સખ્ત થઇ ગયલો હોય છે, માટે એવા સ્ટીલના હથીઆરને પાણી પાતી વખતે તે મરડાઇ જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે, જેથી પાણી પાવા પહેલ્લાં દરેક હથીઆરને નરમ કરવાની ઘણી અગત્ય

છે, જે કામને ઍનીલીંગ કહે છે. મુખ્ય કરીને, તૅપ, કટર, રાહીમર, વગેરે ને ઘડતી વખતે તેઓ ઉપર ઘણું કામ કરવામાં આવે છે, અને તેઓને વારંવાર ગરમ કરવામા આવે છે, માટે સાદાં તુલ કરતાં એવાં હથીઆરોને ઍનીલ કરવાની વધારે જરૂર છે. એ માટે સહેલ અને સાદી રીત એ છે કે હથીઆરને લાલ લેાહી જેવું બધેથી એક-સરખુ ગરમ કરી કોલસાના બારીક ભૂકાના ઢગલામાં ખોસી રાખી પોતાની મેળે ઠંડુ થઇ જવા દેવુ મોટા અને કીમતી દાગીનાને ઍનીલ કરવા માટે એક લોહડાંના દાબડામા માટીનુ અસ્તર કરી તેમા તે હથીઆર મુકવામા આવે છે, અને આસપાસ તે હથીઆ-રનીજ જાતની સ્ટીલનો ભૂકો ભરવામા આવે છે, અને દાબડા ઉપર ઢાકણુ ઢાકી માટીથી લીપી લેવામા આવે છે પછી એ દાબડો ભઠ્ઠીમા મુકી લાલચોળ કરવામા આવે છે, અને જયાં સુધી ભઠ્ઠીની આગ ઠંડી પડી પોતાની મેળે બુજાઇ જાય ત્યાં સુધી તે દાબડો ત્યાનો ત્યાજ પડયો રહેવા દેવામા આવે છે, અને ઠંડો થવા પછી ઉઘાડી હથીઆર કાહડવામાં આવે છે

હારડનીંગ (Hardening)—હથીઆરને પાણી પાવા પહેલા તેને એકદમ સખ્ત કરી નાખવામાં આવે છે, જે ક્રિયાને હારડનીંગ કહે છે હારડનીગ કીધાથી તુલ ઘણુ જ સખ્ત અને કાચ જેવુ બરડ થઇ જાય છે જે પછી તેને પાણી પાતી વખતે તેની સખ્તાઇ જોઇએ તેટલી કમી કરી નાખવામા આવે છે. એ માટે તુલને લાલ લોહી જેવુ ગરમ કરી એકદમ ડુબાડવામા આવે છે, જેથી તે ઘણુ જ સખ્ત થઇ જાય છે હારડનીગ કરવા થકી તુલને ડુબાડવા માટે સર્વથી સરસ પ્રવાહી પારો કહેવાય છે, જે પછી બરફનુ ઠંડું કરેલુ પાણી વાપરવામાં આવે છે નદી કે કુવાના પાણી કરતા વર્ષાદનુ પાણી એ માટે વાપરવુ વધારે સારૂ છે; તેમજ પાણીમા થોડોક સીધવ ખાર નાખવો જોઇએ ઘણી બારીક ધારવાળા હથી-આર માટે તદન ઠંડાં કરતા સહેજ ફુંફુ પાણી વાપરવું વધારે સારૂં છે..તુલને પાણી પાવા થકી ડુબાડવા માટેનુ પાણી જેટલુ જુનું અને વપરાયલુ હોય તેટલુ સારૂ, માટે લુહારની દુકાન માહેલુ પાણી કદી પણ બદલવુ નહી જોઇએ, પણ વર્ષો સુધી જેનું તેજ રહેવા દેવું જોઇએ, અને ઘટ પુરવા માટે ઉપરથી બીજુ પાણી નાખવુ જોઇએ.

જ્યારે કોઇ જાતનુ સ્ટીલ સાધારણ પાણીમાં ડુબાવવાથી જોઇતી સખ્તાઇ નહી પકડે ત્યારે નીચલા ખારેા મેળવીને બનાવેલા પાણીમા તેને ડુબાડવુ —

પ્રુશીએટ ઑફ પોટાશ (prussiate of potash)નેા ભૂકેા ૭ આંઉસ.
બોરૅક્ષ (borax) અથવા ટ નકન ખારનેા ભૂકેા .. ૭ આઉસ
નીમક .. .. ૬ આંઉસ.
પાણી .. ..૧૦ ગ્યાલન

એ મુજબ ખારેા મેળવીને બનાવેલુ પાણી વર્ષો સુધી વાપર્યા કરવુ, અને એમા ઘટ પુરવા માટે વારવાર ઉપલા ખારેા અને બીજુ પાણી નાખ્યા કરવુ

છીણીઓ અને લેથનાં ટુલેા વગેરેને એક્કી વખતે સખ્ત કરીને પાણી પાવામા આવે છે. એ માટે તે હથીઆરની કામમાં આવનારી ધાર ભઠ્ઠીમા લાલ લેાહી જેવી ગરમ કરવામા આવે છે, અને પછી તે હથીઆરને પારા, તેલ, કે પાણીમા એક બે ઈંચ ઉડુ એક બે પળવાર ડુબાડી કાહડી લેવામાં આવે છે, જેથી તેની ધાર સખ્ત થઇ જાય છે, જે ક્રિયાને હારડનીગ કહે છે ત્યારપછી ગ્રાઇન્ડસ્તેાન કે એમરી વ્હીલના પથ્થરના ભાગેલા ટુકડા વડે તે હથીઆરની ધાર ઘસીને તે ઉપરનેા સ્કેલ ચેાખવી કહાડવામા આવે છે, જે વખતે તે ઉપર તરેહવાર રગેા બદલાતા માલમ પડે છે જો કેાઇ સખ્ત ધાતુ કાપવા માટે હથીઆરને પાણી પાવુ' હેાય છે તેા ઘેરેા પીળેા રગ દેખાતાંજ હથીઆરને ડુબાડી ઠડુ' કરી નાખવામા આવે છે, અને જો કેાઇ નરમ ધાતુ કાપવાની હેાય તેા જાબુડેા અથવા વાદળી રગ દેખાતાંજ હથીઆરની ધાર ઠડી કરવામા આવે છે

ટેમ્પરી'ગ (Tempering)—હથીઆરને સખ્ત (હારડનીગ) કીધા પછી તેને પાણી પાવામા આવે છે, જેને ટેમ્પરીગ કહે છે. જુદા જુદા હથીઆરેાને જુદી જુદી ટેમ્પરેચરે પાણી પાવામાં આવે છે, જે ટેમ્પરેચર ટુલમા બદલાતા તરેહવાર રગેાને આસરે કહી શકાય છે એ રગેા આ પ્રમાણે બદલાતા જાય છે પીળેા, ઘેરેા પીળેા, તપખીરિઆ, જાબુડેા, અને બ્લુ જ્યારે ટુલની ધાર પાણીમાં ડુબાડી કહાડી લેવામાં આવે છે ત્યારે તે થેાડી ઠડી થઇ ગયલી હેાવાથી શુરૂઆતમાં જે રગ પકડે છે તે ઓછી ટેમ્પરેચર બતાવે છે, પણ કનડકશનના કાયદાથી

ટુલના બાકીના વધુ ગરમ ભાગની ગરમી આગળ વધીને મજકુર ઠંડી થયલી ધારને ગરમ કરે છે, અને જેમ જેમ તે ભાગની ટેમ્પરેચર વધતી જાય છે, તેમ તેમ રગો બદલાય છે, જેથી જુદા જુદા રંગોને આધારે જુદી જુદી ટેમ્પરેચરનુ અનુમાન કરવાને ઘણી સહેલાઇ મળે છે ટુલને એકવાર ડુબાડી કહાડીને જયારે ખુલ્લો પીળો રગ દેખાય કે પાછુ તુરત ડુબાડી તદન ઠડુ કરી નાખવાથી બહુ સખ્ત અથવા "સફેદ" પાણી ચહડે છે, જયારે એકવાર ડુબાડી હારડનીગ કીધા પછી થોડીવાર થોભી બ્લુ રગ દેખાતાજ પાછુ ડુબાડી એકદમ ઠડુ કરી નાખવાથી નરમ સ્પ્રીગને લાયકનુ પાણી ચહડે છે. ખુલ્લો પીળો રગ આસરે ૪૩૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર બતાવે છે, જ્યારે બ્લુ રગ ૫૭૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર બતાવે છે, માટે એમ નહી સમજવુ કે ટુલને ઓછી ટેમ્પરેચરે ઠડુ કરવાથી સખ્ત પાણી ચહડે છે, પરતુ એની મતલબ એ છે કે જયારે ટુલને ભઠ્ઠીમાથી કહાડીને પહેલ્લી વખત ડુબાડવામા આવે છે— અથવા તે ઉપર હારડનીગ કરવામા આવે છે—ત્યારે તે ઉપર બહુજ સખ્ત પાણી ચહડેલું હોય છે, માટે તુરત ફરીથી ડુબાડી તેને તદન ઠડુ કરી નાખવાથી તેનુ તે સખ્ત પાણી કાયમ રહી જાય છે, જ્યારે થોડોવાર થોભવાથી પહેલ્લી વાર ડુબાડવાથી થોડી ઠડી થયલી ટુલની અણી કનડકશનને લીધે પાછી ગરમ થવા માડે છે, જેથી તેનુ કેટલુક પાણી ઉતરી જઇને તેની સખ્તાઇ કમી થતી જાય છે.

જુદી જુદી ધાતુઓના પિગળતા રસમાં ટુલને પાણી પાવાની રીત ઘણી ચોક્કસ અને ખાત્રીભરેલી છે કલ્લઇ અને સીસાને જુદા જુદા પ્રમાણમા ભેળીને પિગળાવવાથી તેઓનો જુદી જુદી ટેમ્પરેચરે રસ થાય છે માટે જે ટેમ્પરેચરે ટુલને પાણી પાવુ હોય તે ટેમ્પરેચરને અનુસરતી મેળવણીને પિગળાવી રસ કરીને ટુલને તે રસમાં બોળવાથી ટુલની ટેમ્પરેચર પણ તેટલીજ થાય છે, અને એ પ્રમાણે ધાતુના રસમા ટુલને થોડોવાર બોળી રાખી તુરત કહાડીને પાણી, તેલ અથવા બીજી કોઇ પ્રવાહીમા ઠડું કરી નાખવાથી ઘણુ ખાત્રીભરેલુ પાણી ચહડે છે, કારણ કે ધાતુના રસની ટેમ્પરેચરમા ફરક પડતો નથી, જ્યારે રગ તપાસીને પાણી પાતી વખતે જુદા જુદા રગોની ઘણીજ બારીકીથી પિછાણ કરવી પડે છે, જે કામમા ઘણો અનુભવ અને અભ્યાસની જરૂર છે ટુલને એ પ્રમાણે પાણી

પાવાની રીતમા બીજો ફાયદો એ છે કે ભઠ્ઠીમા ટુલ ગરમ કરવાથી તેનો કોઇક ભાગ વધુ અને કોઇક ઓછો ગરમ થાય છે, જ્યારે પિગળતી ધાતુના રસમા ટુલ બોળ્યાથી ટુલના બધા ભાગો એકજ સરખા ગરમ થાય છે. વળી ભઠ્ઠીમા ટુલની ધાર બળી જવાનો સંભવ રહે છે, ત્યારે ધાતુના રસની ટેમ્પરેચર તો એકની એકજ રહેવાથી તેવી ધાસ્તી રહેતી નથી. ધાતુના રસમા ડુબાડયા પહેલાં ટુલ ઉપર સૉફ્ટ સોપ અથવા પાણીમા કાળવેલો બ્લૅકલેડ લગાડી તે સુકાયા પછીજ ડુબાડવુ.

જુદા જુદા કામ માટેનાં હથીઆરોને કેટલી ટેમ્પરેચરે-અથવા કયો રંગ દેખાય ત્યારે પાણી પાવુ જોઇએ તે, તથા તે ચોક્કસ રંગને અનુસરતી ટેમ્પરેચરે પિગળતી કલ્લઇ અને સીસાની મેળવણી કોઠા નાં૦ ૮૦ મા આપ્યુ છે

કોઠો--૮૦. સ્ટીલનાં ટુલોને પાણી પાવા માટે ઘટતી ટેમ્પરેચરો, રંગો, અને મેળવણીઓ.

ટુલની જાત	પાણી પાવા માટેનો રંગ	રંગને મળતી ટેમ્પરેચર	તેટલીજ ટેમ્પરેચરે પિગળતી મેળવણી	
			કલ્લઇ ભાગ	સીસુ ભાગ
ધાતુ કાપવા માટેનાં ટુલો	ખુલ્લો પીળો	૪૩૦	૮	૧૫
છરી અને કાસ્ટ આયર્ન માટેની છીણી.	ઘેરો પીળો	૪૭૦	૪	૧૦
ડાઇ અને ટૅપ રાહીમર, કટર, ફરસી	ખુલ્લો તપખીરીઓ	૪૯૦	૪	૧૪
સુથારોના સામાન્ય હથીઆરો	રતાશ ઉપર	૫૧૦	૪	૧૯
તલવાર અને નાના ઘડીઆળની સ્પ્રીંગ	ઘેરો જાબુડો.	૫૫૦	૪	૪૮
બીજી મોટી સ્પ્રીંગો, ખંજર વગેરે	ઘેરો બ્લુ	૫૬૦	૨	૫૦

બહુ સખ્ત સ્ટીલ અથવા કાચમાં છેદ પાડવા માટેનાં ડ્રીલને પાણી પાવા માટે તેને લાકડાના કોલસામા લાલ લોહી જેવુ ગરમ કરી પારા (mercury) મા ડુબાડી પાણી પાવુ, અને છેદ પાડતી વખતે તરપેનતાઇન તેલમા સહેજ કપુર ભેળીને

ડ્રીલની અણી ઉપર નામ્યા કરવુ પારો નહી મળી શકે તો ડ્રીલને લાલ લોહી જેવુ ગરમ કર્યા પછી સીસાના એક મોટા કકડામા દાબીને ધુસાડી ઠડુ કરવુ, જેથી તે ઉપર બહુ સખ્ત પાણી ચહડશે.

સ્પ્રીંગને પાણી પાવા માટે તે ઉપર ચરબી લગાડી એક લાલ કીધેલા પાઇપમા પકડવી, અને જ્યારે ચરબી સળગી ઉઠીને બળી જાય કે તુરત તેલ, પાણી અથવા નિમકના પાણીમાં ડુબાડવી અથવા રાખના ઢગલામા મુકવી બે ચાર વખત એ પ્રમાણે ફરી ફરીથી ચરબી લગાડી પાણી પાવાથી સ્પ્રીગ ઉપર પાણી સારૂ ચહડે છે નહી તો કોઠા—૮૦ મા સ્પ્રીગને પાણી ચહડાવવા માટે આપેલી સીસા અને કલાઇની મેળવણીના પિગળતા રસમાં સ્પ્રીગ ડુબાડી ગરમ કીધા પછી તેલ કે પાણીમા ડુબાડી ઠડી કરવી

આંટા પાડવાની ડાઇને પાણી પાવા માટે લાલ લોહી જેવી ગરમ કરી કાચા અલસીના તેલમાં ડુબાડી સખ્ત કરવી ઠડી થયા પછી સાફ પૉલીશ કરીને તે ડાઇ ગરમ કીધેલા લોખડના ટુકડા ઉપર તે ઉપર મધ્યમ પીળો રગ આવે ત્યા સુધી પકડી રાખવી અને જેવો એ રગ દેખાય કે તુરત તેલમા ડુબાડવી

આંટા પાડવાના ટૅપને પાણી પાવા માટે પેહલા ટૅપને થોડો ગરમ કરી તે ઉપર પીળો સાબુ અને મેશ મેળવીને લગાડવુ, જેથી તેના આટાની અણીઓ બળી જતી નથી પછી ટૅપને એક પોણો ઈચ જાડી લોખડની પાઇપમા મુકી તેમા લાકડાના કોલસાનો ભૂકો ભરવો, અને પાઇપના બન્ને છેડા માટીથી બધ કરી લઇ ભઠ્ઠીમા મુકી ફેરવી ફેરવીને લાલ લોહી જેવી ગરમ કરવી, પછી પાઇપને બહાર કહાડી એક મોહડુ ઉઘાડી નાખી ટૅપને એક ગ્યાલન પાણીમા એક રતલ નિમક પિગળાવીને તેમા ઉભો પડે તેમ નાખવો, અને ત્યાજ ઠડો થવા દેવો જો ઠડો થવા અગાઉ ટૅપને બહાર કહાડવામા આવશે તો તે ફાટી જશે ટૅપ પાણીમા ઉભો નહી નાખતા આડો નાખવામા આવશે તો ટૅપ વાંકો થઇ જશે આ તો હારડનીગ થયુ હવે ટૅપને પાણી પાવા અથવા ટેમ્પર કરવા માટે તેને સાફ પૉલીશ કરવો, પછી એક લોખડની રીગ ટૅપ કરતા અર્ધી લબાઇની અને ટૅપની ડાયામેટર કરતા બમણા મોટા છેદવાળી લઇ તેને ભઠ્ઠીમા લાલ લોહી જેવી ગરમ કરવી, અને સાનસીના છેડા

ગરમ કરીને ટૅપનુ ચોરસ માથુ સાન્સીમા પકડવુ અને ટૅપને પેલી લાલચોળ થયલી રીગમા પસાર કરવો અને ધીમે ધીમે ફેરવવો ચોરસ માથુ ગરમ થવા પછી ટૅપનો આટાવાળો ભાગ તે રીગમા ધીમે ધીમે આરપાર પસાર કર્યા કરવો, અને ટૅપ ઉપર જેવો ખુલ્લો પીળો રગ ચહડેલો દેખાય કે તુરત ટૅપનો આટાવાળો ભાગ તેલમા ઉભો ડુબાડવો, અને ચોરસ માથા ઉપર લગાર ઘેરો અથવા બ્લુ રગ દેખાયા પછી ટૅપને આખો ઉભો ડુબાડી ઠડો કરવો

રાહીમરને પાણી પાવાની રીત ટૅપને પાણી પાવાની ઉપલી રીતને તદન મળતીજ છે

વાંકા થઇ ગયેલા ટૅપ અથવા રાહીમરને સીધો કરવા માટે સીસાના કે ત્રાબાના ભારે ટુકડા ઉપર તેનો વાક પકડી ઉપર ત્રાબાનો એક બીજો ટુકડો મુકી હથોડો મારવો, જેથી તે સીધો થઇ જશે. સીધો કરવા પહેલા ટૅપને (અથવા રાહીમરને) હાથ દાઝવા માટે તેટલો સહેજ ગરમ કરવો

દાંતા પાડવાની કટરને પાણી પાવા માટે પેહલ્લા કટરના છેદની બે બાજુએ ટર્ન કીધેલા વૉશરો મુકી વચ્ચે છેદ કરતા પાતળો બોલ્ટ નાખી વૉશરો સાધારણ તાઇટ કરવાં, જેથી છેદમા પાણી જાય નહી નહી તો લોખડના ભૂકાને માટીમાં કાળવીને કટરના છેદમા ભરી છેદ પૂરી દેવો કટરને થોડી ગરમ કરી તે ઉપર પીળો સાબુ અને મેશ મેળવીને ચોપડવી, અને લાકડાના કોલસામા લાલ લોહી જેવી ગરમ કરી એક ગ્યાલન પાણીમા એક રતલ નિમક મેળવી તેમા ઉભી ડુબાડવી ને ઠડી કરવી પછી તે ઉપર પાણી ચહડાવવા માટે એક ગરમ કીધેલા લોખડના ટુકડા ઉપર પકડી કટર ઉપર જેવો ખુલ્લો તપખીરિઆ રગ દેખાય કે તુરત તેને તેલમા ડુબાડવી બીજી રીત એ છે કે થોડો સૉફ્ટ સોપ પાણીમા પિગળાવી તેને ઉકાળીને ઠડુ પડવા દેવુ, પછી કટરને લાલ લોહી જેવી ગરમ કરી તે સાબુના પાણીમા ડુબાડીને ઠડી કરવી, અને પછી ફરીથી લોખડના ગરમ કીધેલા ટુકડા ઉપર ધરી તપખીરિઆ રગ દેખાતાજ પાણી કે તેલમા ડુબાડવી

સ્ટીલનાં કોઈબી હથીઆરને પાણી પાતી વખતે બનતા સુધી ધમણ વાપરવી નહિ, પણ હથીઆરને લાકડાના કોલસાના

ઢગલામાં મુકી ધીમે ધીમે એકસરખું ગરમ થવા દેવુ કોઇબી હથીઆરને સખ્ત કરવા અથવા પાણી પાવા પહેલા તેને સહેજ ગરમ કરી તે ઉપર પીળો સાબુ લગાડવાથી તેની ધાર બળી જતી નથી, અને તે ઉપર સ્કેલ નહિ બાઝવાથી રગ પણ ખુલ્લો દેખાય છે ઠડી કરતી વખતે દરેક ચીજને ઉભી ડુબાડવી કે જેથી તે વાકી થઇ જાય નહિ, અને ડુબાડયા પછી હથીઆરને પાણીમા ઉપર નીચે ઉભુ હલાવ્યા કરવુ

લોખંડ ઉપર પૉટાશનું પાણી પાવા માટે લોખડને લાલચોળ કરી તે ઉપર પ્રુશીએટ ઑફ પૉટાશ (prussiate of potash) નો ભુકો ભભરાવવો, અને ફરી એકવાર ભઠ્ઠીમા મુકી ગરમ કરી તે ઉપર લાગેલા પૉટાશના ભુકાને પિગળવા દેવો, જે પછી તે લોખડ કહાડીને ડુબાડવુ આ પ્રમાણે બે ત્રણ વાર કરવુ

કેસ હારડનીંગ (Case hardening)–લોખંડની ચીજ ઉપર પૉટાશનુ પાણી પાવાની ઉપલી રીતથી તે ચીજ ઉપરની ચામડીજ માત્ર સહેજ સખ્ત થાય છે, પણ કેટલીક લોખડની પીનો, પાનાં, વગેરેને ઘણા સખ્ત સ્ટીલ જેવા કરવા પડે છે, જેથી તેઓને કેસ હારડન્ડ કરવામા આવે છે એ કરવા માટે એક મજબુત લોહડાના દાબડામા હાડકા અને ચામડાનો ભુકો, પૉટાશ, નિમક, વગેરે ભરી તેમા જે ચીજને સખ્ત કરવી હોય તે ચીજને દાટવામા આવે છે, અને ઉપર ટાઇટ ઢાકણુ ઢાકી માટીથી લીપી લેવામા આવે છે પછી એ બધ દાબડો એક ભઠ્ઠીમા ૧૨ થી ૩૬ કલાક સુધી રાખી મેલવામા આવે છે, જ્યારપછી તે દાબડો કહાડી લઇને પાણીમા એકદમ ડુબાડી ઠડો કરવામા આવે છે ભઠ્ઠીમા આસરે ૧૨ કલાક રાખવાથી લોખડના હથીઆરની ચામડી $\frac{1}{64}$ થી $\frac{1}{32}$ ઇચ સુધી સખ્ત થઇ જાય છે, અને ૩૬ કલાક રાખવાથી તેની ચામડી અરધા દોરાથી એક દોરા સુધી સખ્ત થઇ જાય છે. હથીઆરનો જે ભાગ નરમ રાખવો હોય તે ભાગ ઉપર માટી ચોપડવી જોઇએ

સખ્ત ત્રાંબા કે પિતળની ચીજને નરમ કરવા માટે તેને લાલચોળ કરી નિમકનાં પાણીમાં ડુબાડી ઠડી કરવી

લોખંડમાંથી સ્ટીલને પારખવા માટે નાઇટ્રીક ઍસીડ (nitric acid) નુ એક ટીપુ નાખી જોવુ. જો સ્ટીલ હશે તો તે ઉપર કાળો ડાઘ પડશે, પણ લોખડ હશે તો કાઇભી ડાઘ પડશે નહિ. જેમ સ્ટીલ સખ્ત હોય તેમ ઍસીડનો ડાઘ પણ વધુ કાળો પડે છે

વ્હીલ કટીંગ (Wheel-cutting)–ઘણાખરા દરેક વ્હીલ-કટીગ મશીનના મૅન્ડ્રેલ (mandrel) ઉપર એક મોટુ વર્મ વ્હીલ હોય છે, કે જેમા ૧૮૦ દાતા હોય છે માટે જ્યારે કોઇ વ્હીલમાં દાંતા કાપવા હોય ત્યારે તેટલાજ દાતાવાળુ એક વ્હીલ વર્મ શાફ્ટ ઉપર, અને વર્મ વ્હીલમા જેટલા દાતા હોય તેથી અર્ધા એટલે ૯૦ દાંતાનુ વ્હીલ હૅનડલ શાફ્ટ ઉપર ગોઠવવુ પછી જો વર્મમા એકવડા આટા હોય તો દરેક દાતો કાપવા માટે હૅનડલને બે આટા ફેરવવુ, અને જો વર્મમા બેવડા આટા હોય તો હૅનડલને એક આટો ફેરવવુ, જેથી જોઇતી સખ્યામા દાતા પડશે જો આવી સગવડ નહિ થઇ શકે તો આ પ્રમાણે જોઇતા વ્હીલો શોધી કહાડવા–વર્મ વ્હીલમા જેટલા દાતા હોય તેટલી સખ્યાને કોઇભી ચોક્કસ રકમે ભાગવી, અને જે આવે તેટલા દાતાનુ ચક્કર હૅનડલ શાફ્ટ ઉપર મુકવુ, તેજ પ્રમાણે જેટલા દાતા પાડવા હોય તેટલી સખ્યાને તેટલીજ રકમે ભાગી જે આવે તેટલા દાતાનુ ચક્કર વર્મ શાફ્ટ ઉપર મુકવુ જેમકે એક વ્હીલમા ૧૦૦ દાતા પાડવા હોય, અને વર્મ વ્હીલમા ૧૮૦ દાતા હોય તો—

$$\frac{૧૮૦-૨}{૧૦૦-૨} = \frac{૯૦}{૫૦}$$

માટે હૅન્ડલ શાફ્ટ ઉપર ૯૦ દાતાનુ અને વર્મ શાફ્ટ ઉપર ૫૦ દાતાનુ ચક્કર મુકી દરેક દાતા વખતે જો એકવડા આટાનો વર્મ હોય તો હૅન્ડલ એક આટો ફેરવવું, અને જો બેવડા આટાવાળો વર્મ હોય તો હૅન્ડલ અરધો આટો ફેરવવુ

સમાપ્ત.

અનુક્રમણિકા.

ક

ખ

ગ

ઘ

ચ

ફ

બ

ભ

મ

હ

મીલ એનજીન, બૉઈલર અને ગીઅરીંગ.

વર્તમાન પત્રોના અભિપ્રાય.

MILL ENGINE, BOILER AND GEARING

PRESS OPINIONS

"The Times of India" (15-7-1898)

. This is a very complete work on the subjects of which it treats, extending to upwards of 500 pages, and fully illustrated with well executed drawings of engines, boilers, gearing, pulleys, etc The remarkable part of the history of this book is that it is written in Gujerati to suit the wants of mill agents, managers, and local engineers, and the text is completely original and not a translation or a reprint from other works. The author appears to be a man of talent in a subject which he has made a speciality and seems to have studied his subject very fully from beginning to end The work which is now presented in Gujerati is first of its kind and is creditable to the author in that respect alone The author has brought to his task a highly gifted mechanical mind which has qualified him as a teacher and an expert exponent of his subject The production is so good, useful and complete that it will doubtless supply a great want to all natives who use engines and who are engaged in mechanical industries, and who can only read up and study the subject in their own language Now that Mr Fakirjee has exhibited his professional acquirements as a high class mechanic while his education and experience were purely local, it seems a pity that his friends should not give him the opportunity of completing his education in some of the best workshops in Europe He would return to this country as one of our leading mechanical engineers The proof of his talents is to be found in the well-written volume now before us It is unusual to find Indian mechanical engineers grasping and comprehending fully the science of mechanical engineering in all its branches, at least to the extent that Mr Fakirjee has mastered his subject, and the fact that he has gained all his knowledge by a painstaking and continuous industry lends assurance to the prediction that if the advantages of foreign experience were secured for him he would become a leading Parsi Engineer.

"The Times of India" (15-9-1909)

The second edition of an important Gujarati work for the modern requirements of Indian engineers entitled "Mill Engine, Boiler and Gearing" by Mr Fakirji E Bharucha, Assistant Professor of Mechanical Engineering in the College of Science, Poona, has just been issued The author has had great experience in engineering, and he has embodied his wide knowledge of the subject in a volume of about nine hundred pages and containing two hundred illustrations The volume is as exhaustive as it is original and illuminating. The book is specially designed to meet the requirements of those who know vernaculars only or who possess an imperfect knowledge of the English language and it must prove interesting and instructive to those Gujarati readers, who are engaged in or are desirous of joining the mill mechanical engineering professsion This is the first work of its kind in Gujarati and therefore claims special notice Though the material for the book is taken from English standard works, it is not a translation of any work, but it is compiled from various sources, with copious and exhaustive notes from the author's experience as a practical engineer and as a teacher and an expert exponent of the subject The portion which attracts special attention is that which describes break-downs and accidents of engines and boilers with useful and interesting illustrations The chapters on oil engines, electric light, building work, chimney building, boiler inspection and gearing are well treated.

"The Indian Textile Journal" (9-1909).

"Mill Engine, Boiler and Gearing" is the title of a bulky volume published by Mr F E. Bharucha, L M E, A. M I M E, Assistant Professor of Mechanical Engineering at the College of Science, Poona The author has fully and generously made use of his long aud varied experience of Indian mills and factories in compiling the book, which contains the most practical and up-to date information and instruction in Mechanical Engineering that the native of India can wish for A detailed review of this book will appear in our Vernacular Edition, meantime, we commend the work to engineers and others as one of the best that has been published on the subject.